

大學教本

材 料 力 學

季文美編譯

國立交通大學教授

龍門聯合書局印行

增訂版弁言

1. 本書初版係 Timoshenko 著 *Strength of Materials* 上冊之譯本，於一九四七年九月出版。用作交大航空系課本後，陸續發現錯誤三十餘處，曾於次年七月印發勘誤表。第二次用作課本，竟又發現錯誤十餘處。本版均已一一加以更正。此種書籍，無論校對時如何審慎，非經多次用作課本，罪漏疏誤，迨無法完全避免。

2. 本書增訂本較初版增加下列六部分：

第十一章 曲桿之應力及撓度

第十二章 鉚接與焊接

第十三章 工程材料之機械性質

附錄二 應力集中現象

附錄三 關於應力與應力圓之較詳盡的討論

附錄四 計算直梁之斜度及撓度常用方程式簡表。

較初版篇幅，約增加三分之一。所用參攷書籍，散見各該部分附註。

3. 編者希望此書能陸續改良，補充，修正，使能逐漸作為大專學校之適當課本。細思外國較優良課本，均為多年教學經驗之結晶。國內大學用西文課本者甚多，但完全按照原書內容及章節講授者恐為數極少。此種現象固因西書之不符國情，但大多由於對課本內容之取捨標準，講述之先後層次，見仁見智，各不相同。編者認為：鑒於目前參攷書籍之不易得，課本內容與其失之過簡，毋寧偏於過多；如此不特便於自修，即用作課本時，教學者亦可酌情選擇，而無“抄黑板”之苦。本書增訂部分之內容，即根據此種見解決定。

4. 三向應力圓之證明原僅註明參閱 A. Föppl 德文原著 (*Technische Mechanik*, Vol. 5)，據編者所知，此書在上海僅能從同濟大學借到；Nadai

著塑性力學之英譯本，亦有此證明，但微嫌簡略，初學者不易領會；李四光先生著地質力學之基礎與方法，亦涉及此問題，但亦不適於作為普通參攷之用，且各書所用符號，彼此互異，初學者極易混淆。編者參照上述各書，及 Prescott 之彈性力學，沿用初譯本之符號及系統，寫成附錄三。此種題材，原可不必列入，但對於欲求明確瞭解應力分佈情形之讀者，當不無幫助。

5. 初譯本共有習題三百餘，已全部由交大航空系同學陳舜揆君做出解答。原擬繼續將國內各種材料力學常用課本中之較難習題，全部演出，合出材料力學難題解答一書，限於時間，未能完稿。增訂部分共有習題五十餘。讀者用本書自修時，如發現有疑難之處，務望來函質詢，編者當儘速從詳答復。

6. 編者學力不深，時間有限，如蒙將書中疏誤之處，惠予指正，不勝感荷。

7. 為節省篇幅，初版序文，均從略。編譯增訂部分時，承教授陳湖、王子昂、俞誼梅、許玉贊諸兄代為洽借或介紹參攷書籍；陳舜揆君細心校讀原稿，指出疏誤多處，合併致謝。

一九五〇年四月季文美於上海交大

三版弁言

三版內容，與增訂版同。惟已將排印中疏誤十餘處，加以修訂。

季文美 一九五一年一月。

致教師與讀者

1. 本書可供工程大學材料力學課本及工程設計時參攷之用。全書共十三章，分九十五節。習題凡三百五十餘。每星期授課五小時，一學期(十六星期)可以講授完畢。

2. 如授課時數較少，下列各部分可從略，並不妨礙全書之連續性。

節	頁	內 容
27.....	88—89	圓梁內剪應力之分佈。
39.....	128—132	剪力對於梁撓度之效應。
45.....	155	連續梁之支點不在同一水平線上者。
51.....	177—178	載荷不在支柱之主平面上者。
52.....	179—182	斷面核心。
60.....	204—205	矩形軸之扭轉。
64.....	219—220	被撞擊之拉桿，其重量須加以計及者。
66.....	227—228	由應變能計算梁因剪力而生之撓度。
67.....	231	被撞擊之梁，其重量須加以計及者。
72.....	259—260	例外情形。
79.....	273—284	曲梁之撓度。
89—90.....	314—319	應變硬化與殘留應力。滯後現象。
92—94.....	324—333	金屬之疲乏，影響持久極限之各種因素。各種溫度學說。

3. 如每星期僅授課三小時，則除上述各部分外，下列各節，亦可從略：

節	頁	節	頁
6—8.....	14—26	43.....	143—146
18.....	46—48	46—49.....	159—171
29—30.....	91—100	56.....	193—195
38.....	125—128	71.....	252—258

4. 如讀者對轉動慣量等名詞尚未熟稔，最好先讀附錄一

記 號

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$	與 x, y , 及 z 軸垂直各平面上之法線應力。
σ_n	與 n 方向垂直之平面上之法線應力。
σ_{yz}	達到降點時之法線應力。
σ_{tw}	資用法線應力。
τ	剪應力。
$\tau_{xz}, \tau_{yz}, \tau_{zx}$	與 x, y , 及 z 軸平行而作用於與 y, z , 及 x 軸垂直各平面上之剪應力。
τ_{tw}	資用剪應力。
δ	總伸長, 總撓度。
ϵ	單位伸長。
$\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z$	在 x, y , 及 z 軸方向之單位伸長。
γ	單位剪應變, 單位體積之重量。
E	拉伸與壓縮之彈性係數。
G	抗剪彈性係數。
μ	波桑比。
Δ	單位體積之增加。
K	積彈係數。
M_t	扭矩。
M	彎矩, 即彎曲力矩。
V	梁上之剪力。
A	橫斷面積。
I_x, I_y	平面面積對於該平面內 x 與 y 軸之轉動慣量。
k_1, k_2	相當於 I_y, I_z 之迴轉半徑。
I_p	極轉動慣量。

Z	斷面係數。
C	抗扭剛度。
l	桿之長度, 梁之跨度。
P, Q	集中作用之力或集荷。
t	溫度, 厚度。
α	熱膨脹係數, 純數係數。
U	應變能。
w	單位體積之應變能。
h	梁之深度, 板之厚度。
q	單位長度上之載荷。
ϕ, θ	角度。
p	壓力。
D, d	直徑。
R, r	半徑。
W	重量, 載荷。

目 錄

頁數

第一章 在彈性極限內之拉伸與壓縮

1. 彈性.....	1
2. 虎克定律.....	2
3. 拉伸試驗圖.....	4
4. 實用應力.....	5
5. 垂直桿因本身重量而生之應力及應變.....	10
6. 拉伸與壓縮時之靜力不定問題.....	14
7. 初應力與熱應力.....	19
8. 圓環之擴張.....	22

第二章 應力與應變之分析

9. 單向拉伸或緊縮時應力隨橫斷面方向之變更.....	27
10. 應力圓.....	29
11. 兩垂直方向之拉伸或壓縮.....	31
12. 合成應力之應力圓.....	33
13. 主應力.....	35
14. 單向拉伸時應變之分析.....	38
15. 兩垂直方向受拉伸或壓縮時之應變.....	39
16. 純剪, 抗剪係數.....	41
17. 實用抗剪應力.....	44
18. 三互相垂直方向之拉伸或壓縮.....	46

第三章 剪力與彎矩

19. 梁之種類.....	50
20. 彎矩與剪力.....	51

21. 彎矩與剪力之關係.....	54
22. 彎矩圖與剪力圖.....	55
第四章 承受橫向載荷時梁內應力	
23. 純彎曲.....	66
24. 梁之各種斷面.....	73
25. 梁受橫向載荷時之普遍情形.....	77
26. 梁受彎曲時之剪應力.....	83
27. 圓梁內剪應力之分佈.....	88
28. I形梁內之剪應力分佈.....	89
29. 梁受彎曲時之主應力.....	91
30. 合成梁內之應力.....	95
第五章 梁受橫向載荷之撓度	
31. 撓曲線之微分方程式.....	101
32. 梁受均佈載荷時之彎曲.....	103
33. 梁受集中載荷時之撓度.....	106
34. 用彎矩圖求撓度之方法, 疊合法.....	108
35. 用面矩法求桁梁之撓度.....	110
36. 用面矩法求雙支點梁之撓度.....	115
37. 外伸梁之撓度.....	122
38. 不與梁主平面平行各載荷所生之撓度.....	125
39. 剪力對於梁撓度之效應.....	128
第六章 靜力不定式橫梁之彎曲	
40. 多餘拘束.....	133
41. 一端插入一端用可動鉸鏈支點之梁.....	135
42. 兩端插入之梁.....	140
43. 間架.....	143
44. 三支點梁.....	149
45. 連續梁.....	151
第七章 變斷面梁, 兩種材料之合成梁	

46. 變斷面梁	159
47. 兩種材料之合成梁	164
48. 鋼筋混凝土梁	167
49. 鋼筋混凝土梁內之剪應力	170
第八章 軸向載荷與彎曲載荷之合成結果：柱之理論	
50. 彎曲與軸向壓縮或拉伸之合成應力	172
51. 短柱之偏心載荷	175
52. 斷面核心	179
53. 細長柱之偏心壓縮	183
54. 臨界載荷	186
55. 臨界應力，柱之設計	190
56. 柱之設計—假定差誤法	193
57. 支柱設計之經驗公式	195
第九章 扭轉，及彎曲與扭轉之合成結果	
58. 圓軸之扭轉	198
59. 空心軸之扭轉	203
60. 矩形橫斷面	204
61. 密圈螺旋彈簧	205
62. 圓軸上彎曲與扭轉之合成結果	209
第十章 應變能	
63. 拉伸時之彈性應變能	214
64. 撞擊所生之伸長	217
65. 受剪力與扭力時之彈性應變能	222
66. 彎曲時之彈性應變能	225
67. 因撞擊而生之彎曲	229
68. 應變能之普遍方程式	233
69. 卡思的義安諾定理	235
70. 解答靜力不定式問題時卡氏定理之應用	244
71. 互換定理	252

72. 例外情形	259
第十一章 曲桿, 應力及撓度	
73. 緒言	261
74. 曲桿內之彎曲應力	261
75. 幾種常用斷面	265
76. 斷面中心至中性軸距離之直接求法	268
77. 圓形, 橢圓形及圓環形斷面	269
78. 吊鉤之設計	271
79. 曲梁之撓度	273
第十二章 鉚接與焊接	
80. 鉚釘接合之應用及類別	285
81. 鉚釘接頭之損壞方式	287
82. 鉚釘鍋爐接之應力分析	294
83. 結構工作中之鉚釘結合	296
84. 焊接之種類	301
85. 焊接之應用	303
86. 焊接之強度計算	304
第十三章 工程材料之機械性質	
87. 拉伸試驗	308
88. 壓縮試驗	312
89. 應變硬化與殘留應力	314
90. 滯後現象	317
91. 金屬在高溫中之物理性質	319
92. 金屬之疲乏	322
93. 影響持久極限之各種因素	327
94. 各種強度學說	329
95. 實用應力	334

附錄一 平面面積之轉動慣量

1. 平面面積對於該平面內某軸之轉動慣量	339
2. 平面面積之極轉動慣量	341
3. 軸之遷移	343
4. 慣量積，主軸	344
5. 軸向之變換	346

附錄二 應力集中現象

1. 緒論	349
2. 有圓孔矩形板承受拉伸或壓縮時之應力集中	350
3. 其他拉伸試件中之應力集中	351
4. 試件承受扭轉時之應力集中	353
5. 試件承受彎曲時之應力集中	354

附錄三 關於應力與應力圓之較詳盡的討論

1. 與各坐標軸平行之各分應力	357
2. 應力主軸	359
3. τ_1, τ_2 均為零時之應力主軸	359
4. 任一斜面上之合成應力與坐標軸平行之分應力	361
5. 三對剪應力均不為零時之應力主軸	362
6. 已知物體內一點之主應力求該點任一斜面上之 各應力，應力橢球	363
7. 與兩個主應力互相傾斜之平面上之應力	364
8. 已知垂直於舊軸各平面上之應力求垂直於新軸 各平面上之應力	366
9. 已知某點之主應力求經過該點任一斜面上之應力	366

附錄四 計算直梁之斜度及撓度常用方程式簡表

索引

索引

數字指頁數

A	
Angle of twist, 扭角	200
Assembly stresses, 裝配應力	19
B	
Beams, 梁 第三, 四, 五, 六, 七章.	
cantilever, 肱 —	50, 60, 104, 110
continuous, 連續 —	152
deflection of, — 之撓度, 第五章.	
normal stress in, — 內法線應力.	27
of built-up section, 合成 —	95
of reinforced concrete, 鋼筋混	
凝土 —	167
of two different materials, 兩	
種材料之合成 —	164
of variable cross section, 變斷	
面 —	159
on three supports, 三支點 —	149
principal stresses in, — 內主應力	91
shearing stresses in, — 內剪應力	83
simply supported at ends,	
支於兩端之 —	51, 103, 106
with built-in ends, 兩端插入之 —	140
with overhanging ends, 外伸 —	122
Bearing strength, 擠壓強度	289
Bending, and direct stresses, 彎曲,	
與直接應力.	172
and twist combined, — 與扭轉	
之合成應力.	209
in a plane inclined to principal	
plane, 不在梁主平面內之 —	125
moment, — 力矩, 或彎矩.	51
moment diagram, — 力矩圖.	55
moment diagram modified, 修正	
—— 力矩圖	160
moment equivalent, 相當 — 力矩.	211
of bi-metallic strip, 雙金屬片	
之 —	165
of continuous beams, 連續梁之 —	152
of frames, 間架之 —	143
of I beam, I 形梁之 —	75
potential energy of, — 時之應	
變能.	225
pure, 純 —	66
theory of, — 理論第三, 四, 五, 六,	
七, 八章.	
Bi-metallic strip, 雙金屬片.	165
Boiler, cylindrical, 圓柱形鍋爐.	31
Built-in ends, 插入端.	133
Built-up beams, 合成梁.	95
Butt joint, 平接	286
C	
Cantilever beam, 肱梁.	60, 104, 110
deflection of, — 之撓度.	110
Castigliano theorem, 卡恩的義安	
諾定律.	235
deflection of curved bars by,	
—— 用於計算曲桿之撓度	273, 276
deflection of trusses by, — 用	
於計算桁架之撓度	239
solution of statically indeterminate	
problems by, — 用於解答靜力不定	
式問題	244

Caulking, 橋縫, 打掃	286	Cutting torch, 割切吹管	303
Chain link, 鏈環	261	Cycle of stress, 應力循環	323
Circular, shaft in torsion, 圓, 軸之扭轉,	198	reversed, 換向——	323
ring, extension of, ——環之擴張	22	Cylindrical boiler, 圓柱形鍋爐,	31
ring, rotating, ——環, 迴轉	23	Cylindrical tubes, thermal stresses in, 圓管內之熱應力,	24
Columns, 柱, 第八章	190	D	
design of, ——之設計,	193	Deflection curve, differential equation, 撓曲線, 之微分方程式	101
empirical formulas, 經驗公式	195	by using bending moment diagram, 用彎矩圖求撓曲線之微分方程式	108
factor of safety in, ——之安全係數,	194	Deflection of beams, 梁之撓度, 第五章	101
Combined, bending and direct stresses, 彎曲應力與直接應力之合成, 第八章	172	cantilever, 肢 ——	110
bending and twist, 彎曲與扭轉之合成結果	209	curved bar, 曲 ——	273
stresses, 合成應力, 第二章	27	due to impact, 因撞擊而生之——	229
stresses represented by Mohr's circle, 用莫爾圓表示之合成應力, 29, 369		due to shearing force, 因剪力而生之 ——	128
Compression, 壓縮	3	of variable cross sections, 變斷面——	159
eccentric, 偏心——	175	simply supported at ends, 支於兩端之——	115
—— test, ——試驗	312	under direct and bending load, 受橫向及縱向載荷之——	183
Compressive, strain, 壓縮應變,	3	uniformly loaded, 均佈載荷——, 103, 117	
stresses, 抗壓應力	3	with built-in ends, 兩端插入——	140
Conical springs, 圓錐形彈簧,	208	with overhangs, 外伸 ——	122
Conjugate beam, 共軛梁	116	Deflection of helical springs, close coiled, 密閉螺旋彈簧之撓度	207
Continuous beam, 連續梁,	152	conical, 圓錐形	208
with the supports not on the same level, 各支點不在同一水平線上之——	155	of leaf-type, 疊板簧,	160
Contraction, lateral, 側向收縮,	38	Diagrams of, bending moment 彎矩圖	55
Core of a section, 斷面核心,	179	shearing force, 剪力圖	55
Creep, 蠕滑	303, 317, 320	Differential equation of deflection curve, 撓曲線之微分方程式	101
Critical load, 臨界載荷,	186	Direction cosine, 方向餘弦	361
Cross sections of beams, various shapes, 梁之各種斷面	73	Distorsion, 畸變	321
Curvature of beams, 梁之曲率,	68, 101	Ductility, 延性	308, 311
Curved bars, 曲桿, 曲梁, 第十三章,			
bending stress in, ——內彎曲應力	261		
deflection of, ——之撓度	273		

E		H	
Eccentric longitudinal loading, 縱向偏心載荷.	185	Helical spring, close coiled, 密圈螺旋彈簧.	205
Elastic limit, 彈性極限	309	Hollow shaft, 空心軸.	203
Elastic, perfectly, partially, 完全或部分彈性的.	1	Hook, 吊鈎	271
Elastic strain energy, 彈性應變能, 第十章	214	Hooke's law, 虎克定律.	2
Elasticity, 彈性	1	Hysteresis, 滯後現象	317
modulus of, — 係數.	2, 42	I	
Ellipse of inertia, 慣性橢圓	347	Imaginary loading in the theory of bending, 彎曲理論中之假想載荷.	116
Ellipsoid of stress, 應力橢球	364	Impact, bending produced by, 因撞擊而生之彎曲	229
Elongation in simple tension, 單向拉伸之伸長	3	tension produced by, 撞擊所生之伸長	217
under combined stresses, 合成應力下之伸長.	39, 46	Indeterminate system, 靜力不定式.	14, 133
Endurance limit, 持久極限	324, 327	Inertia, moment of, 轉動慣量. 附錄一	339
Energy of strain, 應變能, 第十章.	214	Influence line, 影響線	255
in bending, 彎曲時之——.	225	Initial stresses in tension, 拉伸初應力.	19
in shear, 受剪力時之——.	222	Isotropic materials, 均質材料	38
in tension, 拉伸時之——.	214	L	
in torsion, 扭轉時之——.	223	Lap joint, 搭接	285
Equal strength in tension, 等抗伸強度	13	Lateral contraction, 側向收縮.	38
in bending, 等抗撓強度.	159	Least work, principle of, 最小功原理.	244
Equation of three moments, 三力矩方程式.	154	Leuder's line, 呂德線	28, 380
of deflection curve, 撓曲線之方程式.	101	Limit of proportionality, proportional limit, 比例極限	4, 309
Euler's load, 歐拉載荷	186	M	
F		Mechanical properties of materials, 材料之機械性質, 第十三章	308
Factor of safety, 安全係數	6	at high temperature, 高溫中—	319
Fatigue, of metals, 金屬之疲乏.	323	Modulus of elasticity, in shear, 抗剪彈性係數.	42
of corrosion, 銹疲	327	in tension and compression, 拉伸與壓縮之彈性係數.	2
Flat spiral spring, 盤簧	281	of volume, 積彈係數.	48
Flexural rigidity, 抗撓剛度	68	Modulus of resilience, 彈能係數.	215
Frames, 間架.	143	Modulus of section, 斷面係數.	69, 182
G		Mohr, circle, 莫爾圓.	29
Gauge length, 標距	308	'sphere, 莫爾球	369
Goodman's diagram, 古德門圖	326		

Moment, bending, 彎矩,	52	Reinforced concrete beam, 鋼筋	
of inertia, 轉動慣量. 附錄一.	339	混凝土梁.	167
I		Relaxation test, 鬆弛試驗	322
Necking, 頸縮	311	Repeating section, 重複段	287
Neutral, axis, 中性軸.	67	Residual stress, 殘留應力	315
surface, 中性面.	67	Resilience, 彈能.	215
Normal stress, 法線應力.	27	Rigidity, flexural, 抗撓剛度	68
P		modulus of, 剛性係數	42
Permanent set, 永久變形.	2	torsional, 抗扭剛度	205
Piston ring, 活塞環	261, 282	Rings, circular, 圓環.	22
Pitch of rivets, 鉚釘距	287	rotating, 迴轉	23
Plate, cover, main, 蓋板, 主板	286	thick, 厚壁——	275
Poisson's ratio, 波桑比.	38	thin, 薄壁——	274
Polar moment of inertia, 極轉動慣量.	341	Rivet stresses, 鉚釘內應力.	45, 98
Potential energy of strain, 應變能,		Riveted joints, 鉚接, 第十二章	285
第十章	214	boiler type, 鍋爐接	294
Principal, axes of inertia, 慣性		eccentric loads on, 承受偏心載	
主軸.	344, 346	時之——,	298
axes of stress, 應力主軸	359, 363	methods of failure, 損壞方式	287
plane, 主平面.	70, 125, 359	stress analysis of, ——之應力分析	294
stresses, 主應力.	35	structural type, 結構接	296
stresses in beams, 梁內主應力.	91	S	
stresses in shafts, 軸內主應力.	210	Safety factor, 安全係數.	6, 334
Principle, of superposition in bending,		Season crack, 季裂	317
計算梁彎曲時之疊合法.	108	Section modulus, 斷面係數.	69, 182
of least work, 最小功原理.	241	Section core, 斷面核心	179
Product of inertia, 慣量積.	344	Set, permanent, 永久變形.	2
Properties of materials, mechanical,		Shafts, of circular cross section,	
材料之機械性質.	308	圓軸.	158
Proportional limit, limit of		hollow, 空心軸.	203
proportionality, 比例極限.	4, 309	under bending and twist, 承受	
Pure bending, 純彎曲	66	彎曲與扭轉之軸.	209
Pure shear, 純剪	41	Shapes of cross sections of beams,	
R		梁之斷面形狀.	73
Radius of curvature, 曲率半徑.	67	Shear, pure, 純剪.	41
Radius of gyration, 迴轉半徑.	340	Shear in beams, 梁內剪力.	83
Reciprocal theorem, 互換定律.	252	deflection due to, 因剪力而生之	
Reduced mass, 改低質量.	220, 231	撓度.	128
Redundant constraint, 多餘約束.	134	in rivets, 鉚釘所受剪力.	45, 98

Shearing force in bending, 彎曲時之剪力.	51	Strength, ultimate, 最後強度.	5
diagram, 剪力圖.	55	bar of equal, 等強度桿.	13
effect on deflection, 剪力對撓度之效應.	128	theories, 強度學說.	329
Shearing stress, in beams, 梁內剪應力.	83	Stress, 應力.	3
of circular section, 圓梁內之剪應力.	88	combined, 合成 —.	33
of I section, I 形梁內之剪應力.	89	compressive, tensile, 抗壓 —.	
of rectangular cross section, 矩形梁內之剪應力.	86	抗伸 —.	3
of reinforced concrete, 鋼筋混凝土梁內之剪應力.	170	concentration, ———集中現象.	
in tension, 拉伸時之剪應力.	27	附錄二,	349
Slenderness ratio, 長細比.	190	cycle of, —循環.	323
Spring, helical close coiled, 密圈螺旋彈簧.	205	impact, 撞擊 —.	217
conical, 圓錐形.	208	longitudinal, 縱向 —.	68
flat spiral, 螺旋.	281	normal, 法線 —.	27
leaf-type, 疊板式.	160	principal, 主 —.	35
Statically indeterminate beams, 靜力不定梁, 第六章		principal stress in bending, 彎曲時之主 —.	91
solved by superposition, 用重疊法解 —.	135	range of, ———範圍.	323
solved by method of three moments, 用三力矩法解 —.	153	residual, 殘留 —.	315
solved by principle of least work, 用最小功原理解 —.	244	reversed, 換向 —.	323
Statically indeterminate problems in tension and compression, 拉伸及壓縮時之靜力不定問題.	14, 245	shearing stress in bending, 彎曲時之剪 —.	83
Strain hardening, 應變硬化.	314	shearing stress in tension, 拉伸時之剪 —.	27
Strain, tensile, compressive, 拉伸及壓縮應變.	3	thermal, 熱 —.	20
energy in bending, 彎曲時之應變能.	225	working, 實用 —.	5, 334
energy in shear, 受剪力時之應變能.	222	Struts, 支柱.	183
energy in tension, 拉伸時之應變能.	214	short, eccentrically loaded, 承受偏心載荷之短支柱.	175
general expression of, 應變能之普遍方程式.	233	T	
shearing, 剪應變.	11	Tensile test, 拉伸試驗.	1, 308
		Tensile test diagram, 拉伸試驗圖.	4
		Tension and compression, 拉伸及壓縮, 第一章.	
		produced by impact, 因撞擊而生之拉伸及壓縮.	217
		strain energy of, 拉伸及縮壓時之應變能.	214
		Theory, maximum shear, 最大剪應力說.	330

maximum strain, 最大應變度	330	Uniform strength, in tension, 等 抗伸強度.	13
maximum strain energy, 最大應 變能度	330	in bending, 等抗撓強度.	159
maximum stress, 最大應力度	329	Unit elongation, 單位伸長.	3
Thermal stresses, in bending, 彎 曲時之熱應力	72, 142	Unit strap, 單位條	287
in tension, compression, 拉伸及 壓縮時之熱應力.	19	V	
Three moment equation, 三力矩 方程式.	154	Variable cross section, of tensile bars, 變斷面之拉桿.	13
Thrust on columns, 作用於柱之 壓縮力.	175, 183	of beam, 變斷面梁.	159
Torque, 扭矩, 或轉矩.	200	Volume change, 體積增減.	47
Torsion, circular shafts, 圓軸之扭轉.	198	Volume modulus of elasticity, 體彈係數.	48
combined with bending, 扭轉與 彎曲之合成結果	209	W	
hollow shafts, 空心軸之扭轉.	203	Welded joints 焊接, 第十二章,	301
rectangular shafts, 矩形斷面之 扭轉.	204	Welding, 焊	
strain energy of, 扭轉時之應變能.	223	methods of, 焊接方法	301
Torsional rigidity, 抗扭剛度.	205	strength calculation, 強度計算	304
Trajectories of stresses, 應力軌跡.	93	Work, principle of least, 最小功原理	244
U		Working stress, 實用應力, 工作 應力.	5, 334
Ultimate strength, 最後強度.	5, 311	Y	
		Yielding, 屈服.	5
		Yielding point, 屈服點.	5, 310
		Yielding strength, 屈服強度	310