

22950



大學用書 材料力學

(漢譯增補本)

原著者

A. P. Poorman

編譯者

薛鴻達



6

中國科學圖書儀器公司

印行

大學用書

材料力學

(原本第四版)

漢譯增補本

中國科學院圖書儀器公司

印行

大學用書

材料力學

STRENGTH OF MATERIALS

原本第四版漢譯增補本

一九四八年六月初版

一九五一年五月四版

版權所有 翻印必究

原著者 Alfred P. Poorman

編譯者 薛 鴻 達

發行者 中國科學圖書儀器公司

發行所
印刷所 中國科學圖書儀器公司
上海(18)延安中路537號

分發行所 中國科學圖書儀器公司

南京：太平路273號

蘇州：永漢北路204號

初 版 原 序

這本材料力學專為大學教程而編輯，與拙編應用力學⁽¹⁾為姊妹篇。讀是書者，對於運用物理學原理，微積分，靜力學的知識，當已具備。關於工程材料理論的彈性品狀，本書是與實驗結果相提並論的。

本書亦如‘應用力學’，列載許多例題，並詳舉解法，以助讀者把握理論與應用之間的關係。各節之末，所有習題，成為討論題材的整個部分，應加徹底學習。各題均附答數，以資讀者參照。教師若認為不宜先有答數之處，可將題中數據酌加變更。

論及鋼筋混凝土梁時，曾用‘當量面積法’。作者於教學時已實地試用此法多年，認為用以論述此項題材，實較普通所用之法便利。

論述梁的撓度之道共分三種。第七章中，論及廣用的二重積分法。第十八章中，闡明面積矩法，並舉示其幾種簡單的應用。第十九章中，闡明當量懸臂梁法⁽²⁾。在較簡單的場合，本法並不較其他二法有何便利，但在較錯雜的場合中，則其便利；即很明顯。關於此法的原理，作者應感謝同事 C.H. Lawrance 教授的指示。Lawrance 教授於其卓越的論文中，闡述此法更為詳盡，本書以限於篇幅，未能盡載，其傑作中，且明示此法對於三彎矩定理，具有固定端的連續梁，橋門，及工廠建築物，鋼的曲架等之應用。

本書之末雖已附有多種表格，列舉軋成形鋼的性質，以供手頭參考，讀者如能備有標準鋼材手冊，自較方便。第九至第十二表得卡內基鋼廠 (Carnegie Steel Company of Pittsburgh, Pennsylv-

(1) 此書已有曹錕教授譯本，亦由中國科學圖書儀器公司出版。

(2) 是法原書在重版時已刪去。

341-51-1

vania)許可,由卡內基手冊(Carnegie Pocket Companion)轉載而來,理合附明,以誌感謝。

(下略)

普爾曼(A.P. Poorman)

識於普渡大學(Purdue University)

一九二五年七月

四 版 原 序

材料力學第四版中，頗有多處曾加修訂與增補。關於均質而各向同性的彈性材料，特行闡明其剪彈性模數，與牽彈性模數間之關係。近年來飛機等結構上，鉛柱，耐鉛柱，及鎂柱的應用漸多，故對於此類的柱，增入教材。關於鋼柱的拋物線公式，目今為用已屬最廣，故增補三節教材，以論其衍變與應用。梁與柱合成的效應，亦於解析上及設計上，加以論述。

本版中添列寬凸緣梁，與柱截面的結構性質表，並增入造船與造車所用 U-鋼，T-截面，Z-桿者。惟所列截面祇以現有軋製品者為限。

全書除極少數的例子，必須有範型的問題外，餘均改用新題，許用應力的數據亦已變更，俾與價值較高，為目前權威的規範所許用者符合。為便於參考某一問題起見，全書題次特行銜接編列。各題的答數，仍如以前各版——列入。

編者承美國農業部森林實驗所及 J. A. Newlin 所長，供給關於木料的數值表及數據；承美國鋼鐵構造協會 (A. I. S. C.)，美國商務部房屋條例委員會允許，得轉載結構鋼的規範表；又美國鋁公司 R. L. Templin 氏供給各種鋁合金柱的試驗結果，理合一併誌謝。

普爾曼識於普渡大學

一九四五年四月

譯 序

本書是接續曹譯普爾曼氏應用力學而編譯的，我們選擇本書的理由，請參讀曹譯應用力學的譯序。

普爾曼氏的材料力學對於初學者最較適宜，原書對於理論與實際，解析與設計，均能兼籌並顧，敘述簡明，的是特色。本書乃其1945年最新增訂版之譯本，故內容亦同樣新穎。

譯者根據數年來講授材料力學的經驗，認為初等材料力學的教材，尚有若干為大學生所應備知的，原書恐因側重於初學者的修讀，而未經論及，故特行增編若干節，作為附卷，以供教師採用，而便讀者自修。在附卷中，例如：關於二維應力的合成之馬氏圖解法，關於梁之撓度的疊置法，面積矩法，共軛梁法，都是重要的教材，是以不厭求詳地解說，又如關於第一章彈性材料性質的補充各節亦很重要，至於厚壁圓筒，梁柱，平板各節，雖屬高等材料力學的教材，本書特介紹若干近似解法，以供讀者參考。此類材料之來源，大部採自 Seely, Timoshenko, Girvin, A: draws, 諸氏所編材料力學，合併附明，以示不敢掠美。

編譯時多承曹鶴蓀，馬明德，楊臣勳先生指教，至以為感。譯稿文字並得嚴親隨時予以修正，尤感欣幸。

薛鴻達

識於上海交通大學

目 次

第一章 牽引與壓縮上的應力及應變 1

1. 定義 2. 工程材料及其機械性質 3. 牽引與壓縮的應力 4. 牽引與壓縮時的應變或形變 5. 彈性限度 6. 彈性模數 7. 合用兩種材料的棒內的應力 8. 溫度應力 9. 泊松比 10. 應力應變圖 11. 伸長百分率; 面積縮小百分率 12. 工作單位應力與安全因數 13. 實際應力 14. 斷續減荷的效應

第二章 剪應力與剪應變 36

15. 剪應力 16. 剪應變與剪切模數 17. 由剪力所衍生的應力與應力 18. 由牽力或壓力所衍生的剪力 19. 彈性模數與泊松比之間的關係

第三章 鉚接與焊接 47

20. 簡單鉚接內的應力 21. 鉚接的形變 22. 結構上鉚接內的應力 23. 結構鉚接的設計 24. 鉚釘、區、及等的設計 25. 搭接的強度與效率 26. 對接的強度與效率 27. 選擇適當的連接應力的應力 28. 薄板圓筒與球殼上橫過圓筒上總力 29. 管形圓筒接合 30. 板殼形管的接合的設計 31. 條鉚接合 32. 對鉚接合

第四章 軸的扭轉 88

33. 圓軸內的剪應力 34. 圓軸內的剪應變 35. 軸的動力傳遞 36. 非圓軸內的剪應力

第五章 梁 97

37. 梁上的載荷與支座 38. 梁內的剪力 39. 剪力方程式與剪力圖 40. 梁內的彎矩 41. 彎矩方程式與彎矩圖 42. 剪力與彎矩的關係 43. 極大彎矩的截面 44. 由於動載荷所生的極大彎矩

第六章 梁內的應力 125

45. 牽應力與壓應力的分布 46. 彎矩與應力的關係 47. 中和軸線的位置 48. 截面模數 49. 彎曲應力的計算 50. 修正公式 51. 梁的設計 52. 軋製結構梁的選擇 53. 剪應力的分布 54. 由第 II 章及 III 章內的剪應力 55. 鉚接的梁與焊接 56. 選擇適當的應力; 修正公式 57. 木梁內的應力; 形式因數

第七章 梁的撓度 156

58. 梁的曲率——雙支梁 59. 曲率, 斜率, 與撓度 60. 懸臂梁——在自由端受有集中載荷者 61. 懸臂梁——受有勻布載荷者 62. 雙支梁——在中點受有集中載荷者 63. 雙支梁——受有集中載荷者 64. 懸臂梁——在任一點受有集中載荷者 65. 懸臂梁——其一部分受有勻布載荷者 66. 雙支梁——在任一點受有集中載荷者 67. 受有定常彎矩的梁 68. 梁的比較撓性 69. U鋼截面的剪力中心 70. 不等凸緣的H截面的剪力中心 71. 角截面的剪力中心 72. 由於斜向載荷所生的撓力與撓度 73. 梁的載荷, 剪力, 彎矩, 斜率, 與撓度的關係

第八章 固定梁與連續梁 192

74. 兩端固定梁——勻布載荷 75. 兩端固定梁——在中點受有集中載荷 76. 一端固定, 他端支承的梁——受有勻布載荷 77. 一端固定, 他端支承的梁——受有集中載荷 78. 連續梁: 三彎矩定理——勻布載荷 79. 彎矩與反力的計算——支方端或自由端 80. 彎矩與反力的計算——兩端固定者 81. 連續梁: 三彎矩定理——集中載荷 82. 彎矩與反力的計算——兩端支承或自由者 83. 彎矩與反力的計算——兩端固定者

第九章 合用兩種材料的梁 220

84. 兩端有鋼板的木梁 85. 頂, 底加有鋼板的木梁 86. 僅在牽引面加有鋼板的木梁 87. 鋼筋混凝土梁的解析法 88. 鋼筋混凝土梁的設計 89. 平衡鋼筋

第十章 定常強度的梁 233

90. 定常強度的懸臂梁 91. 翼梁內的應力 92. 翼梁的撓度 93. 定常強度的雙支梁 94. 板梁與箱形梁

第十一章 彈能 247

95. 功與桿中的彈能 96. 桿內的衝擊應力 97. 螺旋彈簧 98. 扭轉的彈能 99. 梁內的彈能 100. 翼梁內的彈能 101. 梁內的衝擊應力

第十二章 合成應力 264

102. 彎曲應力與直接應力的合成應力 103. 斜心載荷 104. 直接應力與剪應力的合成應力 105. 極大合剪應力 106. 極大合正應力, 主應力 107. 梁內彎曲, 剪切的合成應力 108. 在軸中的彎曲, 剪切的合成應力

第十三章 柱 280

109. 柱的分類 110. 歐拉公式 111. 柱的損壞 112. 柱的研究——

根據歐拉公式 113. 柱的設計——根據歐拉公式 114. 郎肯柱公式 115. 柱的研究——根據郎肯公式 116. 柱的設計——根據郎肯公式 117. 柱的直線公式 118. 柱的研究——根據直線公式 119. 柱的設計——採用直線公式 120. 柱的拋物線公式 121. 柱的研究——根據拋物線公式 122. 柱的設計——採用拋物線公式 123. 鑄鐵柱 124. 木柱 125. 鋁柱與鋼柱 126. 混凝土柱 127. 柱與梁的合成作用 128. 柱上的偏心載荷 129. 飯梁的腹板內的柱作用 130. 飯梁的腹內緣內的柱作用

第十四章 梁之撓度——面積矩法 325

131. 面積矩方程式 132. 懸臂梁——受有集中載荷者 133. 懸臂梁——受有均勻布載荷者 134. 雙支梁——受有集中載荷者 135. 雙支梁——受有均勻布載荷者 136. 雙支梁——受有對稱的兩個載荷者

第十五章 曲梁與鈎 343

137. 中和軸線的定位 138. 應力與彎矩的關係 139. 具有矩形橫截面的曲梁 140. 具有T形截面的曲梁 141. 具有圓形橫截面的曲梁 142. 具有矩形橫截面的曲桿與鈎 143. 具有T形截面的鈎 144. 具有圓形截面的曲桿與鈎 145. 具有三角形橫截面的鈎

附 卷

第一章 牽引與壓縮上的應力及應變 357

1. 應力集中度 2. 應力對於材料體積之影響 3. 約翰孫氏彈性限度 4. 屈伏強度的測定 5. 重複應力與忍耐限度 6. 徐滑

第二章 剪應力與剪應變 370

1. 純剪 2. 純剪之主應力 3. 相互垂直方向上之牽應力或壓應力

第三章 鉚接與銲接(附厚壁圓筒) 377

1. 受有偏心載荷的鉚接 2. 拉密解法 3. 極大應力 4. 極大應變與 $E\epsilon$ 之極大值 5. 極大剪應力

第四章 軸的扭轉 387

1. 對稱截面的軸的扭轉公式

第七章 梁的撓度 389

1. 求梁的撓度之疊置法 2. 雙支梁——受有外力偶者 3. 伸出梁

第八章 固定梁與連續梁 396

1. 靜不定梁之撓度 2. 疊置法

第九章 合用兩種材料的梁 401

1. 鋼筋混凝土梁中的剪應力 2. 鋼筋混凝土梁之握裹應力

第十一章 彈能 406

1. 彈能 2. 受有軸向動載荷之桿之設計 3. 螺旋彈簧

第十二章 合成應力 413

1. 總論 2. 二維應力系的普遍情形 3. 極大合剪應力與主應力的關係
4. 應力帶圖 5. 馬氏圖 6. 梁內的主應力 7. 失効理論

第十三章 柱(附梁柱) 442

1. 長柱之臨界載荷 2. 歐拉公式應用之限度 3. 梁柱 4. 雷華氏極圖
5. 僅有端力矩而無橫向載荷之梁柱 6. 有端力矩及橫向勻布載荷之梁柱
7. 受有橫向集中載荷之梁柱

第十四章 梁之撓度 456

1. 梁由於剪力所生之撓度 2. 固定梁與連續梁之撓度——面積矩法 3.
共軛梁法 4. 雙支梁之撓度——共軛梁法 5. 懸臂梁之撓度——共軛梁
法 6. 靜不定梁之撓度——共軛梁法

第十六章 平板 475

1. 平板 2. 圓板 3. 方板與矩形板

附 錄

1. 平均重率與比重表 2. 彈性限度, 極限強度, 彈性模數及剪彈性模數的平均值表
3. 結構鋼中的安全應力表 4. 許用工作應力表(紐約建築條例) 5. 許用工作應力表(芝加哥建築條例, 房屋規範) 6. 許用工作應力表(芝加哥建築條例, 橋梁與高架橋之規範) 7. 鐵路橋梁之許用工作應力表(A.R.E.A.) 8. 結構鋼之安全應力 9. 木材之安全工作應力 10. 美國出產硬材, 即落葉樹材, 的平均重率與強度表 11. 美國出產軟材, 即針葉樹材, 的平均重率與強度表 12. 寬凸緣截面(梁用)之性質表 13. 寬凸緣截面(柱用)之性質表 14. 美國標準 I 梁之性質表 15. 美國標準 U 鋼之性質表
16. 造車用與造船用 U 鋼之性質表 17. 等肢鋼角(角鐵)之性質表 18. 不等肢鋼角(角鐵)之性質表 19. 等肢 T 截面之性質表 20. Z 棒之性質表 21. 圓面積及圓周表
22. 度量衡換算表

索 引

第一章

牽引與壓縮上的應力及應變

1. 定義. 材料力學(strength of materials)⁽¹⁾是力學的一分支，論究作用於彈性體上的力及其所生的形變。所論的彈性體，是構成工程上常用的機械與結構物的[工程材料]。

應力(stress)是物體的一部分施於其鄰接部分的內力。

應變(strain)或形變(deformation)，是一物體的三維(即，向度 dimensions)由應力所生的變化。

根據虎克定律 (Hooke's law)，完全彈性體在應力方向上的應變，恆與其應力成正比。材料沒有是完全彈性的，但是，已由實驗求知工程上所用的多種材料，在某種限度以內，近似於這種性狀。可是各種狀況的變動，如溫度，熱處理，及以往的機械處理之類，都會使任何所設物質的彈性程度，產生顯著的變化。所以常常要根據實驗的結果，來測定任何所設材料的性狀，比了完全彈性體之理論性狀究有多少差別。

桿(bar)通常界說為柱狀的固體，即其長維的延體上形狀，大小都是一律的，如圖 1 (a) 所示。桿在其長維方向上的中線，稱做桿的軸線(axis)。設有一平面，橫截桿身，而垂直於其軸線，則平面與桿的交面，稱做桿的橫截面(cross section)。這交面的面積，稱做截面積(section area)，如圖 1 (a) 中的 A 所示。

軸向力(axial force)，是沿着桿的幾何軸線而作用的力，如圖 1 (a) 中的力 P 。若所施的一組分布力(distributed force)的合力，

【譯注】(1) 材料力學又稱“材料強度學”。

亦是沿着桿的軸線作用者，則此組力便與一個軸向力相當。

2. 工程材料及其機械的性質。開始討論彈性體的應力與形變間理論上的關係之前，應略述幾種現代工程上常見的材料，及其機械的性質。主要的材料，計有：木材，石，磚，混凝土，鑄鐵，熟鐵，鋼，銅，鋁等。

木材質輕，富有彈性與彈復性(resilience)，而無延性。本書附錄的第十表中，列有二十四種美國的硬材，即落葉樹材(deciduous timber)的平均重率⁽¹⁾表，是美國森林部林產物實驗所⁽²⁾測定的值。其重率自 26 以至 62 (磅/呎³)，約含濕分 12%，這二十四種木材的平均重率是 42 (磅/呎³)。

在第十一表中，列有二十四種美國的軟材，即針葉樹材(conifer timber)的平均重率，其重率自 22 以至 41 (磅/呎³)，平均為 29.7 (磅/呎³)。

上舉四十八種木材之平均重率是 36 (磅/呎³)。

因為木材的纖維與細胞組織的關係，其平行於紋理(grain)的與垂直於紋理的強度與彈性亦完全不同。

石材的彈性與彈復性則較低小，無延性，抗壓強度(compressive strength)高，而抗牽強度(tensile strength)低。石材通常具有藏積面，即壓力解理面(pressure cleavage planes)，因而在其各方向上的強度亦不盡同。施於石上的壓應力，必需垂直其解理面。牽應力與彎曲應力的施加，則常須平行於其解理面。石材的平均

【譯注】(1) 重率(specific weight)為‘物質單位體積的重量’，密度(density)則為‘物質單位體積的質量’，二者應有所區別。

(2) Forest Products Laboratory, U. S. Forest Service, Madison, Wisconsin.

重率是 160 [磅/呎³]。

磚由黏土或頁巖 (shale) 製成，先將其弄乾磨粉，調為漿泥，範塑成適當形狀，再行煅燒。磚比石輕，重率 125 [磅/呎³]。但是煅燒良好的，其強度可以與石相近。磚的其他性質，亦與石很相近。

混凝土是用石，或砂與石作攪合料 (或譯‘骨材’ aggregate)，並用水硬性水泥 (或譯‘膠灰’ cement) 黏結而成。因為混凝土用這些材料所組成，故其性質與石材很是相似，但其抗牽強度則特弱。其平均重率約是 150 [磅/呎³]。

若採用輕石 (pumice)，熔渣 (slag)，或煤渣 (cinder) 等質輕的混料，則所成混凝土的重率可以顯著減少。煤渣混凝土的平均重率約是 100 [磅/呎³]。

鑄鐵 (cast iron)，是鐵礦在鼓風爐中，經過還原程序，並在熔鐵爐 (cupola furnace) 中精鍊而製得的金屬。普通的灰鑄鐵 (gray cast iron) 中，石墨態的碳含量很多，並且形成大片，因而其抗壓強度雖高，但其抗牽強度，延性，展性都低。若用各種金屬元素加入鑄鐵中，其抗牽強度就可提高。有時加入多至 25% 的鋼屑，所得產物，稱做半鋼 (semisteel)。在加入量中，若含有 0.5 至 3% 的鎳，致使石墨態片的形狀減小，則鑄鐵因而較強，較韌。把鉻加入，會使其強度與硬度增加。鎳 (0.5 至 3%) 與約為其三分之一量的鉻合併應用，可以得到一種很高強度的產物。鑄鐵的平均重率約是 450 [磅/呎³]。

熟鐵 (即鍛鐵，wrought iron) 一詞，是指在返熱攪煉爐 (reverberatory puddling furnace) 中將鐵熔化提純，且乘糊狀時施工的產物。熟鐵比較質軟性韌，富於延性展性，並且容易鉚接。熟鐵比鑄鐵重，約重 480 [磅/呎³]。在鍛製加工的過程中，所含的不純物成為熔渣的形式而經抽出，於是使金屬具有纖維性結構，這種

結構，在破斷時重受到酸的蝕蝕時，特別顯見。熟鐵的抗牽強度，與抗壓強度大約相等。熟鐵原來的用途，特別在結構工程方面者，已大部為鋼所取代，但以其耐蝕性特佳，現在又有採用者，尤以在薄板(sheet metal)工程方面為多。

鋼中質軟的品種，在化學組成與物理性質方面，都與熟鐵近似。在煉鋼時，熔鐵中所含的不純分，是由完全熔化的過程中移除的，結果，其結構成粒狀，不成纖維狀。鋼是均態的材料，其抗牽強度與抗壓強度大致相同。富於展性，延性，容易銲接，其較硬的品種，並得回韌(回火 tempered)。其重率約是 490〔磅/呎³〕。尋常的鋼易受鏽蝕，這是易與其價格低廉相抵的特性。

鋼中加入小量的鎳，鎢，鈳，鉻，或鉬，就會使其強度，硬度，與韌度大見增加，這類的鋼，稱做合金鋼(alloy steel)，在現代工程上，已有其廣大用途。在鋼中加入 8% 的鎳與 18% 的鉻，就製成習見的不鏽鋼(stainless steel)，在任何狀況下，耐蝕力都很強大。

銅是櫻紅色的金屬，極富展性與延性，並且是電的絕妙導體。銅無論單獨者或與他種金屬形成合金者，耐蝕性都很高強。採用銅的量，縱使低至 0.2%，已會把鋼的耐蝕性改善很多。銅與鋅製成合金，稱做黃銅(brass)，與錫製成合金，稱做青銅(bronze)。有一種銅與鎳的合金，稱做摩內爾金(monel metal)⁽¹⁾者，是直接從含銅與鎳的礦萃取而得，無需將它們分離。銅的重率是 556〔磅/呎³〕。

鋁是輕而色白的金屬，具有中庸程度的延性和展性。耐蝕力極高，導電性約是銅的 60%。其重率約是 165〔磅/呎³〕。鋁的強度並不高，約合鋼的三分之一。但若與 2% 的銅製成金，稱做耐鋁

【譯注】(1) 摩內爾金由天然的銅與鐵石磨鍊而成，其組成大約是鎳 80%，銅 23%，錳 1—2%，鐵 1.9—2.5%，重率 550〔磅/呎³〕，能耐蝕蝕，質地堅脆。

(duralumin), 其強度約可增至與鋼相近, 而重率上祇較鋁略有增加。

在上述主要工程材料以外, 還有許多次要材料, 因為所具性質特殊, 故各有其價值。在這許多材料中, 應提及下列諸種: 道金(Dow metal)是一種鎂合金, 僅重 115 [磅/呎³]; 機膠的彈性範圍極廣, 因而具有價值; 肱腊脰(duprene)⁽¹⁾是一種合成橡膠, 對於汽油類作用的耐力特強; 玻璃的價值, 由其透明性而得; 還有繩索(cordage)與皮革(leather), 則因質輕, 強韌, 與富於撓性而具有價值。

3. 牽引與壓縮的應力。 在圖1(a)中, 表示有一桿 BC , 受到相等而相反的軸向力 P, P 的作用。這二力有把桿拉開的傾向, 因而稱做牽力(或稱張力 tensile force)。此時若把截面 A 左方的桿部, 認做脫離體(free body), 那末在截面 A 上, 必須置加一力 P_1 , 表示移去的桿部對於餘下桿部的作用, 如圖1(b)所示。力 P_1 是組成截面處內應力的一組分布力的合力。這樣的內力假定均勻分布⁽²⁾於整個截面上, 因而其合力成為軸向者。力 P_1 與力 P 既成平衡, 所以力 P_1 必須與力 P 等值而反向。



圖 1.

同樣, 圖2(a)表示的桿 BC , 是受壓縮的, 即受到二個等值而反向的軸向力 P, P 的作用, 並且兩力相互指對。[這樣的力, 稱做壓縮力(compressive force)⁽³⁾]。在圖2(b)之中, 取截面 A 右方

〔譯註〕(1) du-rene 現已改稱 neoprene.

(2) 參閱附錄 8.11, 應力集中。

(3) 需為正而力, 以與壓力(pressure)區別。

的桿部作脫離體，於是有與力 P 等值而反向的力 P_1 ，來取代已移去的左方桿部的作用。

在桿的兩端所作用的外壓縮力 P, P_1 ，又稱做承面應力 (bearing stress)⁽¹⁾。

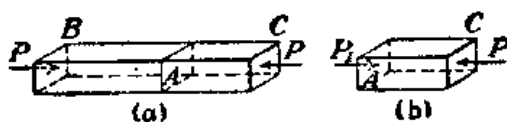


圖 2.

桿中任何截面上的單位應力 (unit stress)，是作用於截面的單位面積上的應力，其平均值，可由總軸向載荷 P ，除以橫截面的面積 A 求得。設 S 表示平均單位應力，則

$$S = \frac{P}{A} \quad (1.1)$$

美國工程師，最通用的面積單位是 (吋²)，因而表示應力的單位是每 (吋²) 幾 (磅)，簡寫為幾 (磅/吋²)⁽²⁾，(lb/in²)。圬工對於支承土壤或地基 (foundation) 上的承面應力，通常用 (噸/呎²) 的單位表示。(1 (噸) = 2000 (磅))。英國工程師，普通採用 (長噸/呎²) 的單位，(1 (長噸) = 2240 (磅))。歐陸的工程師則採用 (仟克/厘米²) 的單位⁽³⁾。

若有鉛直的桿樹立於水平基面上，除其本身重量外，不受任何載荷；則在任一水平橫截面上的總應力，等於在這橫截面以上的桿部的重量。在任一橫截面上的單位應力，可由那橫截面以上的桿部

【譯注】(1) 事實上應稱做承面抗力 (bearing force)。

(2) 通用簡寫的方法，俗有帶「口」，Psi (pound per square inch 的略寫) 等。

(3) 我國政府亦規定採用這稱公制單位，即所謂 (公斤/方公分) 或 (kg/cm²)。公制與英制的換算當量如下：

$$1 \text{ [仟克/厘米}^2\text{]} = 0.2048 \text{ [磅/呎}^2\text{]} \quad 1 \text{ [磅/吋}^2\text{]} = 0.07031 \text{ [仟克/厘米}^2\text{]}$$

$$1 \text{ [磅/呎}^2\text{]} = 4.8826 \text{ [仟克/米}^2\text{]} \quad 1 \text{ [仟克/厘米}^2\text{]} = 14.223 \text{ [磅/吋}^2\text{]}$$