

· 工程力学丛书 ·

工程强度理论

Engineering Strength Theory

俞兆麟 著



高等教育出版社

TB301

Y82-2

452006

· 工程力学丛书 ·

工程强度理论

Engineering Strength Theory

俞茂宏 著



高等教育出版社

· 北京 ·

(京)112 号

图书在版编目(CIP)数据

工程强度理论/俞茂宏著. —北京:高等教育出版社,
1999
(工程力学丛书)
ISBN 7-04-006767-6

I. 工… II. 俞… III. 工程材料-强度理论 IV. TB301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 04960 号

工程强度理论

俞茂宏 著

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街55号 **邮政编码** 100009

电 话 010-64054588 **传 真** 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京民族印刷厂

开 本 850×1168 1/32

印 张 14.25

字 数 360 000

版 次 1999 年6月第1版

印 次 1999 年6月第1次印刷

定 价 25.70 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究



作者简介



俞茂宏，浙江宁波人。西安交通大学教授，博士研究生导师。1934年11月生于江苏镇江。1955年7月浙江大学本科毕业。长期从事工程力学和结构强度及振动的教学和科研工作，曾成功地解决了多台大型发电机定子和基座的剧烈振动问题，取得了巨大的经济效益。经30余年研究，创立了双剪系列强度理论、统一强度理论体系、统一弹塑性本构模型、统一滑移线场理论等理论，并被中科院、总参谋部等研究所的实验所证实，已被300余种学术专著、教材、手册、词典、力学史和有关各种研究论文所引用，并在土木、机械、航空、力学和材料科学等学科中得到广泛应用。在《中国科学》、《科学通报》、《自然科学进展》、《金属学报》、《Int. J. Mech. Sci.》、《力学学报》、《土木工程学报》、《岩土工程学报》、《Computers & Structures》、《中国电机工程学报》等国内外期刊和学术会议论文集上发表论文110余篇。曾获校以上各种科研成果奖特等奖1项，一等奖9项，二、三等奖4项。（照片为1961年时的作者，是年任西安交通大学讲师并首次提出双剪学说，推导得出双剪屈服准则和十二边形屈服准则。）

序 言

根据《中国大百科全书·力学卷》和《力学词典》的定义，强度理论是判断材料在复杂应力状态下是否破坏的理论。这是固体力学，包括材料力学、塑性力学、岩土力学等的一个重要基础；也是土木、水利、机械、航空等各种工程结构强度研究和设计的一个共同基础；近年来，它也是弹塑性计算力学中材料模型的重要部分。世界各地学者对这一问题投入了大量研究，但仍然有很多重要的空白领域没有被人们所认识。

1980年，在杭州西子宾馆召开的全国材料力学性能会议上，我看到了俞茂宏同志提出的双剪应力屈服准则的论文。此后，他又进一步推进为广义双剪强度理论，发表于1985年12月的《中国科学》。我很高兴看到他的论文突破了在岩石力学和土力学中长期占据统治地位的莫尔-库仑强度理论的框架。近一百年来，一方面莫尔-库仑强度理论在力学、材料科学和各种工程结构强度研究中被广泛应用；另一方面，又对莫尔-库仑强度理论没有考虑中间主应力的不足进行了大量的研究，但是能够提高到理论高度的研究成果并不多。Mises 准则虽然考虑了中间主应力，并且也得到广泛应用。但20世纪60年代以来的大量实验发现，Mises 准则应用到岩石力学、土力学会产生很大的误差。Mises 屈服准则只能适用于拉压强度相同的某些金属类材料。

俞茂宏同志不仅发现了这个空白，而且用双剪强度理论在理论上填补了这个空白，其意义是深远的。这一重要的理论空白由中国人来填补也是令人高兴的。1997年在西安召开的全国计算力学会议期间。我访问了西安交通大学，并且很高兴地知道双剪强度理论被中国科学院岩土力学研究所和总参工程兵科研三所的实验所证实，现在已在土木、机械、航空、力学、材料科学中得到应用，并且写入了塑性力学、材料力学、岩土塑性力学、非线性

性有限元、土力学词典、工程力学手册等各种学术专著和教材。

俞茂宏同志在强度理论学科中的另一个重要贡献是他在1991年提出的统一强度理论。它用一系列有规律变化的线性准则填补了在双剪强度理论和莫尔-库仑强度理论之间的一大片空白，这可以从他这本书的第12章的图12-1中很清楚地看到。

俞茂宏同志能够多次填补强度理论学科中的重要空白，并形成系统的理论，推进这一学科的发展，并不是一朝之功，而是他三十多年进行研究的结果。正像材料强度专家周惠久院士所说的那样：其意义不仅在理论上具有重大意义，也在于他们在困难的条件下长期坚持、锲而不舍的精神。

俞茂宏同志的强度理论专著已经写了十多年了。1981年他写出了《宏观强度理论》初稿，当时我担任教育部工科力学教材编审委员会委员，知道他的《宏观强度理论》已被列入高等教育出版社的出版规划中。但他并没有急于出版，而是不断修改，不断完善，这种精益求精做学问的精神是很可贵的。

1997年这本书将正式出版。他征求我的意见，将书名改为《工程强度理论》。这将使理论成果能够更好地为工程界所了解，使科学技术成果转化为生产力。双剪强度理论和统一强度理论的工程应用能够比莫尔-库仑强度理论更好地发挥材料的强度潜力，因此这本书的出版也具有深远的经济上的意义。

钱令希

1998.2.25.

主要符号表

应力状态

σ_1	最大主应力(大主应力)
σ_2	中间主应力(中主应力)
σ_3	最小主应力(小主应力)
$\tau_{13} = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)$	十二面体或正交八面体切应力、最大主切应力
$\tau_{12} = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$	十二面体或正交八面体切应力、中间或最小主切应力
$\tau_{23} = \frac{1}{2}(\sigma_2 - \sigma_3)$	十二面体或正交八面体切应力、中间或最小主切应力
$\sigma_{13} = \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_3)$	十二面体或正交八面体正应力
$\sigma_{12} = \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_2)$	十二面体或正交八面体正应力
$\sigma_{23} = \frac{1}{2}(\sigma_1 + \sigma_3)$	十二面体或正交八面体正应力
$\sigma_8 = \frac{1}{3}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$	等倾八面体正应力
$\tau_8 = \sqrt{\frac{2}{3}J_2} = \sqrt{\frac{1}{3}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]}$	等倾八面体切应力
$\sigma_m = \sigma_8 = \frac{1}{3}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$	平均应力、平均正应力
$\tau_m = \frac{1}{2}\sqrt{2J_2} = \sqrt{\frac{1}{12}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]}$ $= \sqrt{\frac{1}{3}(\tau_{12}^2 + \tau_{23}^2 + \tau_{13}^2)}$	均方根切应力
$(\sigma_i) = \begin{pmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{pmatrix}$	主应力张量

$$(\sigma_{ij}) = \begin{pmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{pmatrix} \quad \text{应力张量}$$

$$s_1 = \sigma_1 - \sigma_m \quad \text{最大偏应力}$$

$$s_2 = \sigma_2 - \sigma_m \quad \text{中间偏应力}$$

$$s_3 = \sigma_3 - \sigma_m \quad \text{最小偏应力}$$

$$(s_i) = \begin{pmatrix} s_1 & 0 & 0 \\ 0 & s_2 & 0 \\ 0 & 0 & s_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (\sigma_1 - \sigma_m) & 0 & 0 \\ 0 & (\sigma_2 - \sigma_m) & 0 \\ 0 & 0 & (\sigma_3 - \sigma_m) \end{pmatrix}$$

主应力偏张量

$$(s_{ij}) = \begin{pmatrix} (\sigma_x - \sigma_m) & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & (\sigma_y - \sigma_m) & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & (\sigma_z - \sigma_m) \end{pmatrix} \quad \text{应力偏张量}$$

$$I_1 = \sigma_{ii} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 \quad \text{第一应力不变量}$$

$$I_2 = \sigma_1 \sigma_2 + \sigma_2 \sigma_3 + \sigma_3 \sigma_1 \quad \text{第二应力不变量}$$

$$I_3 = |\sigma_{ij}| = \sigma_1 \sigma_2 \sigma_3 \quad \text{第三应力不变量}$$

$$J_2 = \frac{1}{2} s_{ij} s_{ij} = \frac{2}{3} (\tau_{13}^2 + \tau_{12}^2 + \tau_{23}^2) = 2\tau_m^2 = \frac{1}{2} \tau_8^2$$

$$= \frac{1}{6} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]$$

应力偏张量第二不变量

$$J_3 = \frac{1}{3} s_{ij} s_{jk} s_{ki} = |s_{ij}| = s_1 s_2 s_3 = \frac{1}{27} (\tau_{13} + \tau_{12})(\tau_{21} + \tau_{23})(\tau_{31} + \tau_{32})$$

应力偏张量第三不变量

$$\xi = \frac{I_1}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \sigma_m \quad \text{应力柱坐标主轴}$$

$$\rho = \sqrt{2J_2} = 2\tau_m \quad \text{应力柱坐标矢长}$$

$$\varphi \quad \text{应力角}$$

$$\cos \varphi = \frac{T_r}{\sqrt{6}\tau_m} = \frac{\tau_{13} + \tau_{12}}{\sqrt{6}\tau_m} = \frac{2\sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3}{2\sqrt{6}\tau_m} \quad \text{应力状态角方向余弦}$$

$$\mu_\sigma = \frac{2\sigma_2 - \sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3} \quad \text{洛德应力状态参数}$$

$$\mu_r = \frac{\tau_{12}}{\tau_{13}} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1 - \sigma_3} = \frac{s_1 - s_2}{s_1 - s_3}$$

双剪应力状态参数

$$\mu_r' = \frac{\tau_{23}}{\tau_{13}} = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_3} = \frac{s_2 - s_3}{s_1 - s_3}$$

双剪应力状态参数

$$T_r = \tau_{13} + \tau_{12}$$

双剪应力函数

$$T_r' = \tau_{13} + \tau_{23}$$

双剪应力函数

应变状态

$$(\epsilon_i) = \begin{pmatrix} \epsilon_1 & 0 & 0 \\ 0 & \epsilon_2 & 0 \\ 0 & 0 & \epsilon_3 \end{pmatrix}$$

主应变张量

$$(\epsilon_{ij}) = \begin{pmatrix} \epsilon_x & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{yx} & \epsilon_y & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{zx} & \epsilon_{zy} & \epsilon_z \end{pmatrix}$$

应变张量

$$(e_i) = \begin{pmatrix} e_1 & 0 & 0 \\ 0 & e_2 & 0 \\ 0 & 0 & e_3 \end{pmatrix}$$

主应变偏张量

$$(e_{ij}) = \begin{pmatrix} e_x & e_{xy} & e_{xz} \\ e_{yx} & e_y & e_{yz} \\ e_{zx} & e_{zy} & e_z \end{pmatrix}$$

应变偏张量

$$I_1' = \epsilon_{ii} = \epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_3$$

第一应变不变量

$$I_2' = \epsilon_1 \epsilon_2 + \epsilon_2 \epsilon_3 + \epsilon_3 \epsilon_1$$

第二应变不变量

$$I_3' = |\epsilon_{ij}| = \epsilon_1 \epsilon_2 \epsilon_3$$

第三应变不变量

$$J_2' = e_{ij} e_{ij} = e_1 e_2 + e_2 e_3 + e_3 e_1$$

应变偏张量第二不变量

$$J_3' = |e_{ij}| = e_1 e_2 e_3$$

应变偏张量第三不变量

$$\gamma_{12} = \epsilon_1 - \epsilon_2, \quad \gamma_{23} = \epsilon_2 - \epsilon_3$$

$$\gamma_{31} = \epsilon_3 - \epsilon_1$$

主切应变

$$\mu_\gamma = \frac{\gamma_{12}}{\gamma_{13}} = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{\epsilon_1 - \epsilon_3} = \frac{e_1 - e_2}{e_1 - e_3}$$

双剪应变状态参数

$$\mu_\gamma' = \frac{\gamma_{23}}{\gamma_{13}} = \frac{\epsilon_2 - \epsilon_3}{\epsilon_1 - \epsilon_3} = \frac{e_2 - e_3}{e_1 - e_3}$$

双剪应变状态参数

T_γ	$= \gamma_{13} + \gamma_{12}$	双剪应变函数
T_γ'	$= \gamma_{13} + \gamma_{23}$	双剪应变函数
δ		交变应力的相位差
ϵ_m		平均应变
θ		体应变

应变能

u	应变能密度
u_d	单位体积畸变能
u_v	单位体积体积改变能

材料性质参数

σ_s	屈服极限
σ_b	强度极限
σ_t	拉伸强度极限
σ_c	压缩强度极限
σ_{bc}	双轴等压强度极限
$\alpha = \sigma_t / \sigma_c$	材料拉压强度比
$m = \sigma_c / \sigma_t$	材料压拉强度比
$\bar{\alpha} = \sigma_c / \sigma_{bc}$	材料双向等压强度比
τ_s, τ_δ	剪切屈服极限
τ_b	剪切强度极限
K	纯剪切时的屈服应力
$B = \frac{\sigma_s}{\tau_s}$ 或 $B = \frac{\sigma_t}{\tau_b}, B = \frac{\sigma_N}{\tau_N}$	材料拉剪强度比
$\beta = \frac{\bar{\alpha} + 2\alpha - 3\bar{\alpha}\alpha}{\bar{\alpha}(1 + \alpha)}$	正应力影响系数
$\beta' = \frac{\sqrt{2}(1 - \alpha)}{1 + 2\alpha}$	σ_s 影响系数
$b = \frac{(1 + \alpha)\tau_b - \sigma_t}{\sigma_t - \tau_b}$	中间应力参数

σ_{tN}	拉伸疲劳强度
σ_{cN}	压缩疲劳强度
σ_N	循环次数为 N 时的疲劳强度
τ_N	扭转疲劳强度
σ_{-1b}	对称循环时的弯曲疲劳强度
σ_r	循环特征为 r 时的疲劳强度
σ_a	应力幅
σ_m	平均应力
ρ_c	π 平面上的压缩强度矢长
ρ_t	π 平面上的拉伸强度矢长
ρ_{c0}	π_0 平面上的压缩强度矢长
ρ_{t0}	π_0 平面上的拉伸强度矢长
$K_0 = \frac{3\alpha \bar{\alpha} + \bar{\alpha} - \alpha}{2\bar{\alpha} + \alpha} = \frac{\rho_{t0}}{\rho_{c0}}$	π_0 平面上的拉压矢径比
$K = \frac{\rho_t}{\rho_c}$	π 平面上的拉压矢径比
E	弹性模量
G	切变模量
K	体积模量
ν	泊松比

屈服函数或强度极限函数

$f(\sigma_{ij})$	应力屈服函数
$f(\epsilon_{ij})$	应变屈服函数
$f(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3)$	主应力空间屈服函数
$f(I_1, I_2, I_3)$	应力张量不变量屈服函数
$F(\sigma_{ij})$	广义强度函数
$G(\xi, \rho, \varphi)$	柱坐标广义屈服函数
$g(\rho, \varphi)$	π 平面形状函数

目 录

主要符号表

第 1 章 绪论	(1)
§ 1-1 工程强度理论概述	(1)
§ 1-2 固体物理的一些基本概念	(4)
§ 1-3 多晶体 各向同性	(10)
§ 1-4 晶体的位错和滑移	(12)
§ 1-5 单滑移、双滑移和多滑移	(14)
§ 1-6 晶体材料的变形和破坏过程	(17)
§ 1-7 材料强度研究的层次	(18)
第 2 章 单元体及其相应的应力	(21)
§ 2-1 概述	(21)
§ 2-2 单元体和点的应力状态	(21)
§ 2-3 平面应力状态	(24)
§ 2-4 莫尔圆	(26)
§ 2-5 应力状态的矩阵表示	(28)
§ 2-6 空间应力状态	(29)
§ 2-7 六面体、八面体和十二面体及相应面上的应力	(33)
§ 2-8 空间应力状态的应力圆	(35)
§ 2-9 应力状态的分解 纯剪切应力状态	(36)
§ 2-10 应力状态类型 双剪应力状态参数	(39)
§ 2-11 双剪应力函数	(41)
§ 2-12 广义胡克定律	(43)
§ 2-13 各向同性材料的弹性常数及其相互关系	(45)
§ 2-14 应变能密度	(46)
第 3 章 屈服准则	(47)
§ 3-1 各向同性屈服函数的一般性质	(47)

§ 3-2 单剪屈服准则 (最大切应力屈服准则)	(48)
§ 3-3 八面体切应力屈服准则 (或简称三剪屈服准则)	(50)
§ 3-4 双剪屈服准则	(57)
§ 3-5 双剪屈服准则的其他解释	(60)
§ 3-6 广义双剪屈服函数和统一屈服准则	(64)
§ 3-7 三维应力空间	(66)
§ 3-8 各向同性屈服面的一般性质	(72)
§ 3-9 外凸屈服面的极限范围	(76)
§ 3-10 单剪屈服面	(81)
§ 3-11 三剪屈服面	(82)
§ 3-12 双剪屈服面	(84)
§ 3-13 统一屈服准则的系列屈服面	(86)
§ 3-14 子应力空间中的屈服面	(87)
§ 3-15 主切应力空间屈服面	(91)
§ 3-16 应变空间	(92)
§ 3-17 应变屈服函数和应变空间屈服面	(96)
§ 3-18 双剪屈服准则和统一屈服准则的应用	(99)
第 4 章 广义强度理论	(104)
§ 4-1 概述	(104)
§ 4-2 广义单剪强度理论	(106)
§ 4-3 广义三剪强度理论 (广义八面体切应力理论)	(109)
§ 4-4 广义双剪强度理论	(116)
§ 4-5 双剪强度理论的极限面	(121)
§ 4-6 双剪强度理论的另一意义	(123)
§ 4-7 广义强度理论的极限面	(125)
§ 4-8 极限曲面的二维表示	(128)
§ 4-9 其它形式的广义强度准则	(134)
§ 4-10 广义强度理论极限面的上下限	(142)
§ 4-11 极限面的极坐标表示	(145)
§ 4-12 几种光滑化的角隅模型	(146)
§ 4-13 广义双剪应力准则角隅模型	(149)
§ 4-14 三大系列强度理论小结	(151)

第 5 章 强度理论的实验研究	(154)
§ 5-1 概述	(155)
§ 5-2 平面应力状态时材料的极限状态	(157)
§ 5-3 薄壁圆管的拉伸和扭转	(161)
§ 5-4 材料的剪切屈服极限	(165)
§ 5-5 平面十字试样双向拉压试验	(167)
§ 5-6 π 平面上的实验图示	(170)
§ 5-7 三轴应力试验	(171)
§ 5-8 三轴应力试验结果所得出的新认识	(184)
§ 5-9 材料在低温时的强度极限面	(186)
§ 5-10 材料在高温时的强度极限面	(193)
§ 5-11 复杂应力实验研究小结	(198)
第 6 章 工程强度理论的统一	(200)
§ 6-1 概述	(200)
§ 6-2 统一强度理论的基本思想和基本公式	(202)
§ 6-3 统一强度理论的各种特例	(205)
§ 6-4 统一强度理论的极限面	(208)
§ 6-5 统一强度理论的更一般应用	(211)
第 7 章 疲劳强度理论	(215)
§ 7-1 概述	(215)
§ 7-2 多轴交变应力疲劳强度的校核方法	(221)
§ 7-3 双轴交变拉压应力作用下的材料疲劳强度	(224)
§ 7-4 弯曲及扭转复合载荷下的材料疲劳强度	(227)
§ 7-5 交变弯矩 (静扭矩) 与交变扭矩 (静弯矩) 复合作用下的 材料疲劳强度	(233)
§ 7-6 有相位差的多轴交变应力疲劳强度	(238)
§ 7-7 复合应力疲劳强度极限曲面	(244)
§ 7-8 疲劳强度理论的最新研究	(248)
§ 7-9 多轴疲劳寿命估算	(254)
第 8 章 多参数准则	(261)
§ 8-1 概述	(261)

§ 8-2	混凝土、岩石类材料破坏面的性质	(263)
§ 8-3	三参数准则	(265)
§ 8-4	四参数准则	(272)
§ 8-5	五参数准则	(276)
§ 8-6	混凝土极限面形状和真三轴试验结果	(283)
第 9 章	帽子强度模型	(287)
§ 9-1	概述	(287)
§ 9-2	一些典型强度准则	(288)
§ 9-3	一些新的土体强度理论	(289)
§ 9-4	三轴平面破坏面 (兰杜列克图)	(293)
§ 9-5	单剪应力路径表示法	(295)
§ 9-6	双剪应力路径表示法	(298)
§ 9-7	临界状态边界面 帽子屈服面	(303)
§ 9-8	帽子模型方程	(306)
§ 9-9	双椭圆帽子模型	(312)
§ 9-10	多重屈服面	(317)
第 10 章	各向异性材料强度理论	(321)
§ 10-1	概述	(321)
§ 10-2	正交各向异性体的强度概念	(323)
§ 10-3	最大应力理论	(326)
§ 10-4	最大应变理论	(328)
§ 10-5	最大切应力理论 (单剪理论)	(332)
§ 10-6	正交各向异性体的八面体切应力理论	(335)
§ 10-7	正交各向异性体双剪强度理论	(345)
§ 10-8	基于双剪准则的复合材料唯象准则	(348)
§ 10-9	复合材料的张量理论	(349)
§ 10-10	其它形式的正交各向异性体强度理论	(355)
§ 10-11	正交各向异性体的破坏面及其实验验证	(356)
第 11 章	晶体强度理论	(361)
§ 11-1	概述	(361)
§ 11-2	施密特切应力定律和非施密特效应	(363)

§ 11-3	临界八面体切应力条件	(366)
§ 11-4	十二面体和正交八面体临界双剪应力准则	(368)
§ 11-5	广义切应力临界条件	(371)
§ 11-6	广义临界条件 广义临界双剪准则	(371)
§ 11-7	立方晶系金属的限定滑移的屈服迹线	(372)
§ 11-8	单晶集合体和多晶体的屈服面	(376)
第12章	工程强度理论的发展和推广应用	(379)
§ 12-1	工程强度理论发展综述	(379)
§ 12-2	五大强度理论的格局	(380)
§ 12-3	三大系列强度理论	(382)
§ 12-4	统一强度理论的形成	(386)
§ 12-5	双剪强度理论的应用	(387)
§ 12-6	统一强度理论的应用	(389)
§ 12-7	工程强度理论概念的扩展和进一步推广应用	(390)
参考文献		(393)
《工程强度理论》跋		(411)
索引		(415)
外国人名译名对照表		(418)
Synopsis		(425)
Contents		(429)

1

绪 论

§ 1-1 工程强度理论概述

人们在工程技术中所构造的一切物体，从各种工程结构到各种类型的机器，几乎都要解决一个共同的问题，即结构的强度问题。

正确合理地解决结构强度问题，一般需要从三个方面去研究，即：

1. 结构的应力分析；
2. 材料的力学特性；
3. 强度理论。

目前，大量的固体力学计算都着重在解决第一个问题；第二个问题一般根据材料试验和结构条件等确定；联系这两方面的结果进行强度分析时，则需要研究和建立强度理论，即研究材料在复杂应力作用下产生破坏的规律，从而建立相应的理论和强度计算准则。

在固体力学中所研究的力学量，如应力 σ_y 、应变 ϵ_y 、应变速度 $\dot{\epsilon}_y$ 、时间 t 等，都是宏观度量，所采用的方法是宏观的连续介质力学方法。因此，固体力学所研究的材料破坏规律性的理论，一般称为宏观强度理论或工程强度理论。它是固体力学的一个分支，也可以说是力学与材料科学相结合的一门边缘科学。同时，