

高等学校教学参考书

材料力学

上册

孙训方 方孝淑 陆耀洪编



人民教育出版社

24
高等学校教学参考书



材 料 力 学
上 册

孙训方 方孝淑 陆耀洪编

人民教育出版社

本书是根据1962年5月审订的高等工业学校“材料力学教学大纲(试行草案)”(150学时)内容写的,分上下册出版。上册为基本内容,其中包括绪论、基本概念、轴向拉伸和压缩、拉伸和压缩超静定问题、材料在拉伸和压缩时的力学性质、剪切、扭转、截面的几何性质、梁的内力、梁的应力、梁的变形以及弯曲的几个特殊问题等十二章。

材 料 力 学

上 册

孙训方 方孝淑 陆耀洪编

人民教育出版社出版(北京沙滩后街)

北 京 印 刷 一 厂 印 装

新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行

统一书号 15012·062 开本850×1168 1/32 印张7 6/16

字数199,000印数93,001—193,000定价(7)¥0.85

1964年9月第1版 1978年1月北京第7次印刷

审閱說明

1962年5月高等工业学校150学时类型“材料力学教学大纲”試行草案审訂后，孙訓方、方孝淑、陆耀洪等同志曾根据这一大纲对杜庆华等原編“材料力学”进行了修訂工作。經過两年時間，最后完成了这一本书。本书在編写过程中曾經以修訂本名义广泛征求意见。但最后鉴于全书内容与杜庆华等原編“材料力学”内容更动較大，原編者和参加审稿的同志都觉得这是另一本书，所以經审查后建議作为新的試用教科书出版。

本书的内容和現有的多学时教材相比在次要内容上作了很多的精簡。全书体现了作者們的丰富的教学經驗和近年来对于教学上貫徹“少而精”原則的体会。所有审閱者都觉得这是一个在編写通用教材时值得提倡的方向。同时本书在内容处理上以及举例說明上都具有一定特点。

本书曾由材料力学課程教材編审小組約請張維(上册)、錢令希(上册)、梁治明、蔡强康、張福范、賈有权、阮孟光、杜庆华等同志进行审查。特别是由于曾經广泛征求不少兄弟学校的意見，吸收了其中大部分意見，对于最后定稿起了很有益的作用。当然本书也还存在一些可以商榷的問題。有必要請使用者进一步提出意見，以利于本书质量的提高。

高等工业学校材料力学課程 杜庆华
教材編审小組小組長

1964.5.

序

本书是根据1962年5月审訂的高等工业学校本科五年制机械制造、土木建筑工程类专业150学时类型的材料力学教学大綱(試行草案)編写的。

本书內容的取舍主要是根据該教学大綱基本部分的要求。但考虑到今后在教学中进一步貫徹“少而精”原則时,还可能压缩一些內容,因此,对于某些在大綱基本部分中的枝节性內容,例如計算不規則图形慣性矩的图解法、計算梁变形的初参数法、莫尔强度理論、接触应力等等,在了解到大多数学校均不讲授或认为可不必讲授后,也予以删去。但对于基本变形形式下的內力分析、应力計算公式的推导及其适用的条件性、以及变形計算中的边界条件等,則予以加强;因为这些正是材料力学这門工程专业的技术基础課的重要基础內容。編者认为只有坚决压缩不重要的枝节內容和某些次要的方法性內容,教师才有可能集中精力把基本概念、基本理論和基本方法作透彻的闡述,学生也才有可能在規定学时內做足够数量的习题,从而为学生将这些基本內容切实学到手創造条件。

在編写本书时,为了能符合循序漸进的原則,編者曾作了一些嘗試,例如应力状态理論和强度理論两章虽移至基本变形形式的各章之后,但应力状态的概念則在基本变形形式的各章中就逐步加以介紹;对叠加原理的应用是結合梁的內力和变形計算以及組合变形問題等逐步引出的;在例题中有意識地安排了一些应用基本理論和方法的題目,以避免引导学生过早地使用最后形式的公式等等。在本书中也注意到加强与工程实际的联系,例如介紹了許用弯曲应力与許用拉、压应力不同这一概念,以及对梁的撓曲綫图解法应用了連續作图的方法等等。对

于带有手册性质的图表，在内容上都作了压缩，因为作为一本教科书，这些资料的用途只不过是给初学者一个轮廓的概念而已。本书的字符下标部分改用了汉语拼音文字的字首，一些通用的字符下标则用国际通用的符号或国家标准所规定的字符。

本书的内容对于 150 学时的材料力学课程来讲已足够多了，建议教师在使用时根据“少而精”的原则，并按照专业的特点，对一些次要的内容作进一步的压缩，以便集中精力讲透基本内容。本书的例题都是最基本的，教师还可以根据学生的水平，讲述一些联系实际的例题。本书中除例题外的一些用小字排印的内容，大体上可分为两类，即适用于不同专业的内容和某些枝节性的内容，前者可根据专业的特点选用，后者则可由教师根据学生的实际情况决定取舍。

在本书编写过程中，唐山铁道学院、大连工学院和南京工学院三校的领导同志给予了大力的支持；高等工业学校材料力学课程教材编审小组的委员们以及二十多所兄弟院校材料力学教研室的同志们对本书的初稿提供了宝贵的意见，对本书的定稿起了很大的作用。但限于编者的水平和对“少而精”原则的体会不够深刻，本书必定还会有很多缺点和不妥之处，相信经过一个时期的使用和广大教师与读者积极提供意见后，将可使本书得到不断的改进和提高，使之成为一本更符合我国实际需要的教本。

本书全部插图的描图工作是由唐山铁道学院绘图组朱美育同志担任的。

编 者

一九六四年一月

主要字符表(上册)

本书字符	字符意义	常用单位	以往常用字符
x, y, z	坐标轴 (x 轴代表杆件轴线)		x, y, z
	坐标	cm	x, y, z
N	轴力(内力分量)	kg, t	N, N_σ
	功率	马力	N
M_n	扭矩(内力分量)	kg-cm, t-m	M_n, M_τ
M	弯矩(内力分量)	kg-cm, t-m	M, M_σ
$\bar{M}$	虚梁的虚弯矩	kg-cm ³ , t-m ³	$\bar{M}$
Q	剪力(内力分量)	kg, t	Q, Q_τ
$\bar{Q}$	虚梁的虚剪力	kg-cm ² , t-m ²	$\bar{Q}$
q	线分布荷载集度	kg/cm, t/m	q
$\bar{q}$	虚梁的虚荷载集度	kg-cm, t-m	$\bar{q}$
R	支反力	kg, t	Y
	合力	kg, t	R
$\bar{R}$	虚梁的虚支反力	kg-cm ² , t-m ²	$\bar{V}$
M	外力偶矩	kg-cm, t-m	M
F	截面面积	cm ² , mm ²	F
S_y, S_z	静矩	cm ³ , mm ³	S_y, S_z
J_y, J_z	惯性矩	cm ⁴ , mm ⁴	J_y, J_z
J_p	极惯性矩	cm ⁴ , mm ⁴	J_p
J_{yz}	惯性积	cm ⁴ , mm ⁴	J_{yz}
i_y, i_z	惯性半径	cm, mm	i_y, i_z
W_y, W_z	抗弯截面模量	cm ³ , mm ³	W_y, W_z
J_n	扭转计算惯性矩	cm ⁴ , mm ⁴	J_k

续表

本书字符	字符意义	常用单位	以往常用字符
W_n	抗扭截面模量	cm^3, mm^3	W_a, W_x
U	变形能	$\text{kg-cm}, \text{kg-mm}$	U
A	外力所作的功	$\text{kg-cm}, \text{kg-mm}$	A
u	比能	$\text{kg-cm/cm}^3,$ kg-mm/mm^3	u
σ	正应力	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	σ
$\sigma_{\max}$	最大正应力	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	$\sigma_{\max}$
σ_{jx}	极限应力	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	σ^0
$[\sigma]$	许用拉(压)应力, 许用 弯曲应力	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	$[\sigma]$
σ_{jy}	挤压应力	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	σ_{cx}
$[\sigma_{jy}]$	许用挤压应力	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	$[\sigma_{cx}]$
τ	剪应力	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	τ
$\tau_{\max}$	最大剪应力	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	$\tau_{\max}$
$[\tau]$	许用剪应力	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	$[\tau]$
σ_p	比例极限	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	σ_H
σ_e	弹性极限	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	σ_Y
σ_s	流动极限	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	σ_T
$\sigma_{0.2}$	名义流动极限	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	$\sigma_{0.2}$
σ_b	强度极限	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	σ_B
τ_p	剪切比例极限	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	τ_H
τ_s	剪切流动极限	$\text{kg/cm}^2, \text{kg/mm}^2$	τ_T
ε	线应变	无量纲量	ε
γ	剪应变	无量纲量	γ
δ	伸长率	无量纲量	δ
ψ	面积缩减率	无量纲量	ψ
φ	扭转角	rad	φ
θ	杆的单位长度扭转角	rad/cm	$\frac{d\varphi}{dx}$

續表

本书字符	字符意义	常用单位	以往常用字符
$[\theta]$	梁的转角 单位长度杆的允许扭转角	rad °/m	θ [φ]
f	梁的挠度	cm, mm	f
E	弹性模量	kg/cm ² , kg/mm ²	E
μ	横向变形系数	无量纲量	μ
G	剪切弹性模量	kg/cm ² , kg/mm ²	G
n	安全系数	无量纲量	k
	轴的转速	每分钟转数	n
C	弹簧常数	kg/cm	C

說明：本书字符下标与以往教材中习用的字符下标有所不同。取用的原則有两条：

(1) 国家标准或国际上較通用的字符一般均照用并排成小写斜体（有些习惯上用正体字的，仍用正体，如 max、min 等）。如国家标准中規定材料四个力学特性点的应力的字符为：弹性极限用 σ_e ，比例极限用 σ_p ，流动极限用 σ_s ，强度极限用 σ_b ，本书照用；与此相应的剪应力字符下标，也同样采用这四个字母。

(2) 說明意义的字符下标，各国均用本国文字的字首，本书則采用汉语拼音的字头，并排成小写正体。如“拉(la)应力”用 σ_l ，“压(ya)应力”用 σ_y ，“扭(niu)应力”用 τ_n ，“弯(wan)应力”用 σ_w （以上取一个字头），“挤压(ji ya)应力”用 σ_{jy} ，“极限(ji xian)应力”用 σ_{jx} （以上取两个字头）等。

对(1)、(2)两种組合的字符，則按这两条原則組合，并分別排成斜体和正体。如抗压强度极限用 σ_{by} 等，其余类推。

目 录

审閱說明	v
序	vi
主要字符表	viii

第一章 緒論

§ 1-1. 材料力学的任务	1	§ 1-3. 材料力学与其他課程間的关系	4
§ 1-2. 材料力学与生产实践間的关系	2		

第二章 基本概念

§ 2-1. 可变形固体的性质及其基本假設	5	§ 2-5. 应力	11
§ 2-2. 材料力学所研究的主要构件的几何特征	7	§ 2-6. 应变	12
§ 2-3. 外力及其分类	7	§ 2-7. 杆的变形的度量及其基本变形形式	13
§ 2-4. 内力·截面法	9	§ 2-8. 材料力学处理問題的方法	14

第三章 軸向拉伸和壓縮

§ 3-1. 概述	16	§ 3-4. 杆內变形能	24
§ 3-2. 橫截面和斜截面上的应力	17	§ 3-5. 軸力計算及軸力图	27
§ 3-3. 拉(压)杆的变形·虎克定律·橫向变形系数	20	§ 3-6. 許用应力·强度条件	29
		§ 3-7. 考虑自重影响的計算	32

第四章 拉伸和壓縮超靜定問題

§ 4-1. 超靜定問題及其解法	37	§ 4-3. 温度应力	45
§ 4-2. 装配应力	42		

第五章 材料在拉伸和壓縮时的力学性质

§ 5-1. 材料的拉伸和壓縮試驗	47	§ 5-4. 安全系数·許用应力	60
§ 5-2. 材料在拉伸时的力学性质	48	§ 5-5. 温度和时间因素对材料的力学性质的影响	62
§ 5-3. 材料在壓縮时的力学性质	56		

第六章 剪切

§ 6-1. 剪切的“假定計算”	68	§ 6-3. 純剪切应力状态的研究	75
§ 6-2. 铆接头的“假定計算”	70		

第七章 扭轉

§ 7-1. 概述	79	內的变形能	86
§ 7-2. 等直圓杆在扭轉时的应力	80	§ 7-4. 外力偶矩和扭矩的計算·扭矩图	88
§ 7-3. 等直圓杆在扭轉时的变形和杆			

§ 7-5. 强度条件·刚度条件.....92	§ 7-9. 非圆截面等直杆扭转理论的 主要结果.....102
§ 7-6. 密圈螺旋弹簧计算.....94	§ 7-10. 开口薄壁截面杆在扭转时的 应力和变形.....104
§ 7-7. 扭转超静定问题.....98	
§ 7-8. 考虑材料塑性时圆杆的极限扭 矩.....100	

第八章 截面的几何性质

§ 8-1. 引言.....107	§ 8-5. 截面的主形心惯性轴和主形心 惯性矩.....116
§ 8-2. 截面的静矩和形心位置.....107	§ 8-6. 组合截面主形心惯性矩的计算.....118
§ 8-3. 惯性矩和惯性积.....110	§ 8-7. 计算不规则截面惯性矩的近似 方法.....122
§ 8-4. 惯性矩和惯性积的平行移轴及 转轴公式.....113	

第九章 梁的内力——剪力与弯矩

§ 9-1. 概述.....124	力图与弯矩图.....133
§ 9-2. 梁上的载荷·梁的支座及支反 力的计算.....124	§ 9-5. 剪力、弯矩与载荷集度三函数间 的关系.....138
§ 9-3. 剪力与弯矩.....129	§ 9-6. 按叠加原理作弯矩图.....140
§ 9-4. 剪力方程和弯矩方程式·剪	

第十章 梁的应力

§ 10-1. 引言.....142	§ 10-5. 梁的剪应力.....152
§ 10-2. 纯弯曲时梁的正应力.....142	§ 10-6. 梁的剪应力强度校核.....159
§ 10-3. 纯弯曲时正应力公式的推广· 正应力的强度条件.....148	§ 10-7. 非对称截面梁的弯曲·开口 薄壁截面的弯曲中心概念.....161
§ 10-4. 梁的合理截面.....151	§ 10-8. 梁内的弯曲变形能.....165

第十一章 梁的变形

§ 11-1. 梁的挠曲线近似微分方程式.....168	§ 11-4. 共轭梁法.....180
§ 11-2. 挠曲线近似微分方程式的积 分.....171	§ 11-5. 用图解法确定梁的挠曲线.....188
§ 11-3. 按叠加原理计算梁的变形.....179	§ 11-6. 梁的刚度校核.....193

第十二章 弯曲的几个特殊问题

§ 12-1. 引言.....196	计算公式.....200
§ 12-2. 变截面梁.....196	§ 12-4. 考虑材料塑性时梁的极限弯 矩.....203
§ 12-3. 平面曲杆在纯弯曲时的正应力	

附 录

附表 1 常用截面的几何性质计算公式.....1	
附表 2 简单载荷作用下梁的挠度和转角.....3	
型钢规格表.....6	

第一章 緒論

§ 1-1. 材料力学的任务

結構物或机械都是由构件組成的。当它們承受載荷或傳遞运动时，各个构件都必須能够正常地工作，这样才能保证整个結構物或机械的正常工作。为此，首先要求构件在受載荷作用后不破坏，例如电动机的軸若因所受的載荷过大而断裂，則它所带动的机器将停止运转。但单是不发生破坏，并不一定就能保证构件或整个物体的正常工作，例如机床的軸若在工作中受載荷时发生过大的变形，則将影响机床的工作精密程度。此外，有一些构件受到某种載荷作用时，其原有形状下的平衡可能变成不稳定的平衡。例如受压的細长直杆当压力增大到一定程度时将突然变弯，如果靜定桁架中的受压杆件发生这种現象，就可能使桁架变成几何可变的結構而损坏。类似上述压杆所发生的現象，通常称为构件在其原有形状下的平衡丧失了稳定性。针对上述情况，对构件正常工作的要求可以归納为如下三点：

(一)在載荷作用下构件应不致于破坏，即应具有足够的强度；

(二)在載荷作用下构件所产生的变形应在工程上允許的范围以內，也就是要具有足够的刚度；

(三)在載荷作用下构件在其原有形状下的平衡应保持为稳定的平衡，也就是要滿足稳定性的要求。

設計构件时，不但要滿足上述强度、刚度和稳定性这三点要求，同时，还必须尽可能地选用合适的材料和降低材料的消耗量，以節約資金或減輕构件的自身重量。前者往往要求多用材料，而后者則要求少用材料，两者之間是存在着矛盾的。材料力学的任务就在于力求合理地

解决这种矛盾。而矛盾的解决也就进一步促进了材料力学的发展。

构件的强度、刚度和稳定性問題均与其所用材料的力学性质——材料在外力作用下，其变形与所受外力間的关系——有关，这些力学性质均須通过試驗来測定。此外，也有些单靠現有理論解决不了的問題，須借助于实验来解决。因此，实验研究和理論分析同样重要，都是完成材料力学的任务所必需的手段。

§ 1-2. 材料力学与生产实践間的关系

材料力学的发展正如其他科学一样，是由生产发展所推动的，同时它也反过来对生产实践起着重要的指导作用。

在封建社会及其以前，建筑物多用天然的石料、木材以及冶炼粗糙的鑄铁、鑄銅等为主的建筑材料，同时，这些建筑物的工作条件也較简单；在設計它們时多凭經驗并采用模仿的方法。但在古代建筑中也已体现出当时劳动人民根据生产实践中所积累起来的經驗，而对构件受力特点及材料的力学性质有了初步認識，并能結合构件受力特点正确地利用材料。例如：在我国古代就已将一些磚石结构做成拱形，以充分发挥材料的抗压强度；用竹索做成悬索桥，以充分利用竹材的抗拉强度；此外，在木结构中 also 积累了不少制造梁、柱的經驗，如对于矩形截面的木梁采用了截面高寬比为 3:2，这事实上是符合材料力学的原理的。

封建社会解体后，生产力得到了迅速的发展。为了建造新的建筑物、車、船及机械等，单凭經驗并采用模仿的方法就解决不了新提出的問題。材料力学也就在这个情况下逐漸形成为一門科学。这一时期的意大利科学家伽利略，为了解决建造船只和水閘所需梁的尺寸問題进行了一些实验，并在 1638 年首先提出了計算梁的强度所用的公式。虽然由于他用了剛体力学的方法而未考虑到梁受力后的变形这一重要因素，以致其結論并不正确，但毕竟开辟了用实验和按理論方法計算构件的新途徑。直到 1678 年英国科学家虎克发表了他根据实验中所观

察到的现象而总结出的一个重要物理定律，即物体的变形与它所受的载荷成正比以后，材料力学才在过去生产实践积累的丰富经验的基础上，开始走上正确发展的道路。

随着生产的发展，以及随着铁路车辆、飞机、新型动力机械和金属切削机床的发明和使用，提出了减轻构件自重、减少材料消耗量的要求。为此必须提高材料的强度，这就推动了冶金工业的发展，使高强度的金属例如钢、铝合金等材料逐渐成为主要的工程材料，从而使构件为了符合其强度要求所需要的截面尺寸有可能减小。然而，由于采用了细长的构件，在外力作用下其变形即显著地增大。因此，保证构件的刚度即防止其变形超过工程上所能允许的范围，就成为在计算中必须加以考虑的另一个方面。此外，由于细长构件在受压时，又出现了在其原有直线形状下的平衡丧失了稳定性的现象，所以对构件进行稳定性的计算，也随着这种构件的采用而成为在计算中所不可忽视的又一个方面。由此可见，对于在载荷作用下的构件需要进行强度、刚度和稳定性的计算，乃是随着生产的发展，在实践中不断出现新问题的情况下而逐渐提出的。

生产的进一步发展又出现了更多的新问题，例如很多构件需要在随时间而交替变化的载荷作用下，在超高速情况下，或长期在高温环境中工作等等。对在这些情况下工作的构件进行强度、刚度和稳定性的计算时，就得考虑更多的影响因素。

由上述可知，材料力学所要解决的问题的范围是随着生产发展而日益扩大。另一方面，在生产实践中也提供了大量成功的经验和失败的教训，同时在实验室内进行的大量科学实验，也不断积累着有关材料力学方面丰富的实验资料，这些都是有助于材料力学发展的因素。生产的发展就这样全面地推动和支持着材料力学的发展。

反过来说，材料力学的发展对生产实践也起着重要的指导作用，它为构件的计算提供了简便实用的方法，既保证了构件在各种情况下能

够正常地工作,又能合理地使用材料。

§ 1-3. 材料力学与其他課程間的关系

在高等工业学校里,材料力学是一門技术基础課。它为工程設計提供了有关强度、剛度和稳定性計算的理論和方法。

材料力学是以数学、物理和理論力学为基础的課程。在材料力学的理論分析和計算中要运用一些基本的数学工具,例如微积分和微分方程等;还要涉及物理学中关于物质构造和固体的彈性等概念。理論力学中的平衡方程式以及其他的一些公理、定律、原理和計算方法,在材料力学中也要經常用到。但由于在材料力学中研究构件的强度、剛度和稳定性时,必須考虑物体在載荷作用下将发生变形这一因素,因而理論力学中的某些原理(例如力的可移性、力系向一点簡化等)只有在一定条件下才能应用。

材料力学又是其他某些課程的基础。以材料力学为基础的有两类課程:一类如机械零件、建筑結構等,它們将应用材料力学的結果,并根据工程上其他方面的要求,来較全面地討論构件的設計問題;另一类是一些力学課程,它們将在材料力学的基础上进一步研究与工程有关的力学計算問題,例如結構力学将在材料力学的基础上研究結構物的計算等。此外,还有一类課程是与材料力学同时学习的,例如建筑材料、金屬工艺学等,这些課程对材料力学中的力学性质还要作进一步的理論分析和实验研究,并要用到一些材料力学中的概念和公式。这些課程与材料力学在一定程度上是相輔相成的。

由于在一般构件的計算和分析中,强度、剛度和稳定性的考虑通常总是一个最重要的方面,因而在許多方面的工程技术工作中,材料力学都具有很重要的地位。

第二章 基本概念

§ 2-1. 可变形固体的性质及其基本假设

制造结构物或机械的构件所用的材料，虽然其物质结构和性质是多种多样的，但却具有一个共同的特点，即它们都是固体，而且在载荷作用下会发生变形——包括物体尺寸的改变和形状的改变。因此，这些材料统称为可变形固体。

对用这样的材料做成的构件进行强度、刚度或稳定性计算时，为了使计算简化，常须略去材料的次要性质，并根据其主要性质作出假设，将它们抽象为一种理想模型，然后进行理论分析。下面是对可变形固体所作的两个基本假设。

(一)連續性假设 即认为物体在其整个体积内都毫无空隙地充满了物质，其结构是密实的。实际的可变形固体，从其物质结构上来说，虽然均具有不同程度的空隙，然而，这些空隙的大小和构件的尺寸相比均极微小，因而可将它们略去不计，而认为物体的结构是密实的。

(二)均匀性假设 即认为从物体内取出的任一部分、不论其体积大小如何，其力学性质都是完全一样的。实际的可变形固体，其基本组成部分（例如金属的晶粒）的性质是有不同程度的差异的。但由于基本组成部分的大小和构件的尺寸相比极微小，且其在构件中的排列是不规则的，所以，物体的力学性质并不反映某一个组成部分的性质，而是反映所有组成部分性质的统计平均量。因而可认为物体的性质是均匀的。

实践证明，在工程计算所要求的精确度范围内，将实际材料抽象为均匀和連續的可变形固体，所得到的计算结果是能令人满意的。除了

上述两个基本假设外，对材料力学中所涉及的材料性质还可作各向同性的假设，即认为材料沿各方向的力学性质均相同。实际上有些材料沿各方向的力学性质显然是不同的。但另外一些材料，例如玻璃等等，沿其各方向的性质则完全相同。后一种材料即称为各向同性的材料。至于工程上常用的金属，就其每一个晶粒来讲，其力学性质是具有方向性的，但由于构件中所包含晶粒的数量极多，而且晶粒的排列也完全没有规则，所以，按统计学的观点也可以将金属假设为各向同性的材料。材料力学中所研究的问题将局限于各向同性的可变形固体。将这样得到的结论用之于某些具有方向性的材料，有时也可以得到较满意的近似解答。

材料力学中所研究的构件在承受载荷作用时，其变形与构件的原始尺寸相比通常甚小，可以忽略不计，所以，在研究构件的平衡和运动以及其内部受力和变形等问题时，均可按构件的原始尺寸进行计算。这种变形微小及按原始尺寸进行计算的概念，在材料力学中将经常用到。与此相反，有些构件在受力后也可能发生很大的变形，在大变形情况下就不能再按原始尺寸进行计算，对这种问题的讨论已超出了材料力学所研究的问题的范围。

工程上所用的材料，在载荷作用下均将发生变形。当载荷不超过一定的范围时，绝大多数的材料在撤去载荷后均可恢复原状。但当载荷过大时，则在载荷撤去后只能部分地复原而残留下一部分不能消失的变形。在撤去载荷后能完全消失的那一部分变形称为弹性变形，不能消失而残留下来的那一部分变形则称为塑性变形。例如取一段直的钢丝，用手将它弯成一个圆弧，若圆弧的曲率不大，则放松后，钢丝又会变直，这种变形就是弹性变形；若弯成的圆弧曲率过大，在放松后，弧形钢丝的曲率虽然会减小些，但却不能再变直了，残留下来的那一部分变形就是塑性变形。对每一种材料来讲，在一定的受力范围内，其变形完全是弹性的。多数构件在正常工作条件下均要求其材料只发生弹性变形。