

商检商品学

下册

国家进出口商品检验局 编



中國對外經濟貿易出版社

商 检 商 品 学

下 册

国家进出口商品检验局 编

中国对外经济贸易出版社

商 检 商 品 学

下 册

国家进出口商品检验局 编

中国对外经济贸易出版社出版

(北京安定门外大街272号)

新华书店北京发行所发行

轻工业出版社印刷厂印刷

850×1168毫米 大32开本 15,125印张 插表2 395千字

1989年7月第1版 1989年7月第1次印刷

印数: 1—3000 册

ISBN 7-80004-103-4/F·63

定价: 7.50元

目 录

第五篇 金属材料

第一章 金属材料的分类和性能.....	(1)
第二章 钢和铁.....	(14)
第一节 钢的分类.....	(14)
第二节 钢的基本组织结构.....	(16)
第三节 铸铁.....	(22)
第四节 碳素钢.....	(30)
第五节 合金钢.....	(38)
第三章 钢材.....	(45)
第一节 钢材的分类.....	(45)
第二节 钢材的常见缺陷.....	(47)
第三节 金属材料的检验.....	(60)
第四章 有色金属及其合金.....	(63)
第一节 铝与铝合金.....	(64)
第二节 铜与铜合金.....	(67)
第三节 其他有色金属及其合金.....	(71)

第六篇 机电、仪器仪表和汽车

第一章 电线和电缆.....	(74)
第一节 电线电缆的特点.....	(74)
第二节 电线电缆的分类.....	(75)
第三节 电线电缆的结构和性能.....	(76)
第四节 电线电缆的检验.....	(79)
第二章 电机.....	(84)
第一节 电机的分类.....	(84)
第二节 三相交流异步电机的结构和原理.....	(85)

第三节	电机的组成部分和作用·····	(91)
第四节	电机的检验·····	(91)
第三章	轴承·····	(93)
第一节	轴承的分类与代号·····	(93)
第二节	滚动轴承的检验·····	(98)
第四章	机床·····	(108)
第一节	机床的分类·····	(108)
第二节	金属切削机床型号的编制方法及技术规格···	(109)
第三节	车床·····	(120)
第四节	机床的检验·····	(129)
第五节	机床几何精度和工作精度的检验·····	(134)
第五章	仪器仪表·····	(140)
第一节	仪器仪表的分类·····	(141)
第二节	分析仪器·····	(142)
第三节	仪器仪表的质量指标·····	(148)
第六章	汽车·····	(150)
第一节	汽车的分类与主要技术特性·····	(150)
第二节	汽车的总体构造·····	(153)
第三节	评价汽车性能的指标·····	(157)
第四节	汽车的检验·····	(168)

第七篇 轻工品和家用电器

第一章	自行车·····	(171)
第一节	自行车的分类和型号·····	(172)
第二节	自行车的结构·····	(174)
第三节	自行车的制造·····	(182)
第四节	自行车的质量·····	(192)
第五节	自行车的检验·····	(197)
第二章	缝纫机·····	(202)
第一节	缝纫机的分类·····	(202)

第二节	缝纫机的结构及其工作原理·····	(203)
第三节	家用缝纫机的检验·····	(214)
第三章	计时仪器·····	(216)
第一节	计时仪器的分类·····	(217)
第二节	机械闹钟·····	(218)
第三节	电子钟表·····	(237)
第四章	照相机·····	(255)
第一节	照相机的分类·····	(256)
第二节	照相机的基本结构·····	(259)
第三节	照相机的检验·····	(272)
第五章	搪瓷·····	(276)
第一节	搪瓷的分类·····	(277)
第二节	日用搪瓷器皿的制造·····	(278)
第三节	日用搪瓷器皿的检验·····	(285)
第六章	陶瓷·····	(290)
第一节	陶瓷的分类·····	(291)
第二节	陶瓷的原料和生产·····	(297)
第三节	陶瓷的检验·····	(304)
第七章	鞋类·····	(314)
第一节	皮鞋·····	(314)
第二节	胶鞋·····	(325)
第三节	训练鞋·····	(328)
第八章	纸浆和纸张·····	(330)
第一节	纸浆·····	(330)
第二节	纸张·····	(348)
第九章	家用电器·····	(368)
第一节	家用电器的分类·····	(368)
第二节	电视机·····	(370)
第三节	收录机·····	(397)

第四节	电冰箱.....	(419)
第五节	洗衣机.....	(436)
第六节	电风扇.....	(452)
第七节	电饭锅.....	(470)

第五篇 金属材料

第一章 金属材料的分类和性能

一、金属材料的分类

在所有应用的材料中，凡由金属元素或以金属元素为主而形成的，并具有一般金属特性的材料，通称为金属材料。金属材料是材料中的一大类，是人类社会发展极为重要的物资基础，是世界各国发展工业、农业、国防及国民经济的最基本材料。金属材料不但是国际间进行贸易的大宗商品，也是我国进出口的主要商品之一。因此，掌握金属材料的成分、性质、缺陷以及它们对金属材料使用性能的影响，将是十分重要的。

金属材料一般可分为两大类，即黑色金属和有色金属。

黑色金属包括铁、锰、铬及其合金，如生铁、铁合金、铸钢、金属锰、金属铬等。一般常用的黑色金属主要指钢和铁，钢铁材料的消耗量约占世界金属材料消耗量的95%。

有色金属指黑色金属以外的金属及合金。有色金属及其合金的种类很多，工业上常用的有铜、铝、锡、铅、锌以及黄铜、白铜、铝合金和轴承合金等。

有色金属具有与钢铁不同的特性，如镁、铝、钛及其合金比重小；铜、银及其合金导电性好；镍、钨、钼及其合金耐高温等。在航空、航海、化工及一般机械制造工业中，除大量使用黑色金属外，有色金属的应用也非常广泛。例如，飞机结构件多用铝合金和钛合金制造；舰、船推动器多用特殊青铜或特殊黄铜制造；

光学仪器外壳常用镁合金制造等。

二、金属材料的性能

金属材料所以能获得广泛地应用，主要是因其具有许多优良的综合性能，能够满足科学技术和人民生活方面所提出的各种不同的要求。

金属材料的性能归纳起来可分为两大类，即工艺性能和使用性能。

金属材料的工艺性能主要是指它所具有的能够适应实际生产工艺要求的能力。例如，铸造性、锻造性、深冲性、弯曲性、切削性、焊接性、淬透性等。

金属材料的使用性能是指金属材料制成工件后，在使用过程中能够承受或抵抗外界作用的能力。例如，大气下要求抗大气腐蚀；航海中要求抗海水腐蚀；化工上要求抗各种化学介质的腐蚀；电机上要求抵抗或顺应电磁场的作用；空间技术则要求耐高温或低温性能等。通常用机械性能、物理性能、抗腐蚀性能（或化学性能）、电磁性能、耐热性能等等，来衡量和检验材料的使用性能。

金属材料的使用性能和工艺性能是既有联系而又不相同的两类性能。使用性能讲的是能不能应用的问题，而工艺性能则在于说明能不能生产和制作的问题。尽管它们都是金属材料本身所具有的，但是，由于性质上的差别，这两类性能上的好与坏或高与低，有时是一致的，有时却是相互矛盾的。比如一些要求高强度或高硬度的材料，常常会给压力加工、机械加工、铸造等工艺带来不少困难。

工艺性能和使用性能的不断改善和创新，是金属材料发展进程中的显著特征，也是将来发展的重要内容。

（一）机械性能

金属材料的机械性能一般是指金属材料在外力作用下表现出来的特殊性，如弹性、强度、韧性和塑性等。

1. 强度

金属材料在外力作用下，抵抗变形和断裂的能力称为金属的强度。通常以应力 σ 表示，即以单位面积上所承受的负荷表示。根据外力作用的性质不同，强度指标又分为抗拉强度、抗压强度和抗弯曲强度等。常用的强度指标有屈服强度、强度极限、疲劳强度、持久强度等。

(1) 抗拉强度（又称强度极限）

金属材料在断裂前所能承受的最大应力称为抗拉强度，用 σ_b 表示。金属材料的抗拉强度值愈高，则说明材料在破坏之前所能够承受的拉应力愈大。

(2) 屈服强度或屈服点

金属材料在刚发生塑性变形时，所承受的应力称为屈服强度，它代表金属材料抵抗微量塑性变形的能力。一般将金属材料在承受载荷过程中，载荷不再增加或开始下降，仍然发生塑性变形的现象称为“屈服”。把开始发生屈服现象时的应力叫做屈服点，亦称为自然屈服强度或物理屈服强度。也有把载荷不再增加或开始下降，仍能塑性变形时的最大和首次下降的最小载荷所对应的应力，分别称为上屈服点和下屈服点。屈服点用 σ_s 表示。金属材料由于受合金元素的作用，往往不能出现自然屈服点，为了便于测量和比较，规定以残余变形量的0.1~0.5%（一般用0.2%）时的应力为标准，叫做屈服强度，也称为条件屈服强度，用 $\sigma_{0.2}$ 表示。

屈服强度是工程技术上最重要的机械性能指标之一，也是大部分零件设计上选用材料的依据。

测定抗拉强度和屈服强度的试验为拉力试验。被测定的金属材料需要按标准规定制成一定形状和尺寸的试样，然后在拉力试验机上进行试验。强度计算公式如下：

$$\sigma_b = P_b / F_0 \text{ 牛顿/毫米}^2 (\text{N/mm}^2)$$

$$\sigma_{0.2} = P_{0.2} / F_0 \text{ 牛顿/毫米}^2 (\text{N/mm}^2)$$

$$\sigma_s = P_s / F_0 \text{ 牛顿/毫米}^2 (\text{N/mm}^2)$$

式中： F_0 为试样的原始横截面积

P_b 为试样拉断前的最大载荷

$P_{0.2}$ 为试样产生条件屈服时的载荷

P_s 为试样产生自然屈服时的载荷

图5-1为三种不同类型的拉伸曲线图。

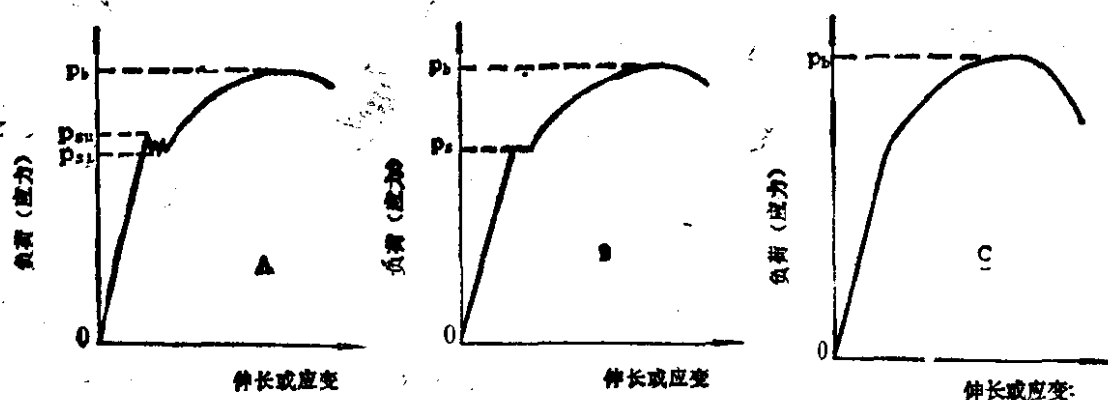


图5-1 三种不同类型的拉力—伸长及应力—应变曲线

一般地说，低碳低合金铁素体钢的应力—应变曲线呈A型；珠光体钢及中等强度的钢的应力—应变曲线多呈B型；而淬火回火、强度较高的钢和奥氏体钢的应力—应变曲线则多呈C型。

工程上希望金属材料不仅应具有高的屈服强度，而且要有一定的屈强比 (σ_s / σ_b)。屈强比愈小，结构零件的可靠性愈高，万一超载，也能由于塑性变形使金属的强度提高而不致立刻破断。但是，屈强比也不能太低，如果屈强比太低，材料的强度就不能有效的利用。屈强比对不同的材料有不同的要求，一般碳素结构钢屈强比为0.6左右；普通低合金钢为0.65—0.75；合金结构钢为0.85左右。

(3) 疲劳强度

金属材料在低于抗拉强度，甚至在低于屈服强度的重复交变应力作用下，发生断裂的现象称为材料的疲劳断裂。金属材料抵

抗疲劳断裂的能力，即材料在承受近无限次地交变循环应力作用而不发生断裂破坏的最大能力，称为疲劳强度，用 σ_{-1} 表示。

疲劳试验可分为拉压疲劳、弯曲疲劳、旋转弯曲疲劳、扭转疲劳、冲击疲劳、接触疲劳、高温或低温疲劳以及腐蚀疲劳等多种类型。目前应用较广的是旋转弯曲疲劳。

金属材料因疲劳而发生的破坏是非常危险的，运行中的车轴，如突然发生断裂，就要出现严重的事故。所以承受交变作用力的材料，使用前应测出它们的疲劳强度。

产生疲劳的原因，现在一般认为在重复或交变应力的作用下，金属材料的表面某些晶粒，由于位向或其他原因，产生局部变形而导致微裂，或者由于材料表面有夹杂、划痕及其他导致应力集中的缺陷，所产生的微裂。此种微裂，随作用力的循环次数的增加而逐渐扩展，导致最后的突然断裂。由此可见，金属材料结构的不均匀性，非金属夹杂物的存在，不良的表面状态及内部缺陷等，都会降低金属材料的疲劳强度。

2. 硬度

金属材料的硬度，一般理解为金属表面抵抗外来压力而引起塑性变形的能力。硬度不是一个单纯的物理量，它是代表着弹性、塑性、强度、韧性等一系列不同物理量组合的综合性能指标。

硬度试验方法简单易行，又无损于材料和工件，因此，应用非常广泛。硬度试验通常分压入法和刻划法。在压入法中，根据加荷速度不同，又分为静载荷压入法和动载荷压入法。按试验温度可分为高温和低温状态下的硬度试验。目前使用最多的是静载荷压入法，如布氏硬度试验、洛氏硬度试验、维氏硬度试验和显微硬度试验等。

(1) 布氏硬度 (HB)

使用一定直径 D 的钢球，在一定载荷 P 下压入金属材料表面(见图5-2)经过规定的加载时间后卸除载荷，即得到直径为 d 的

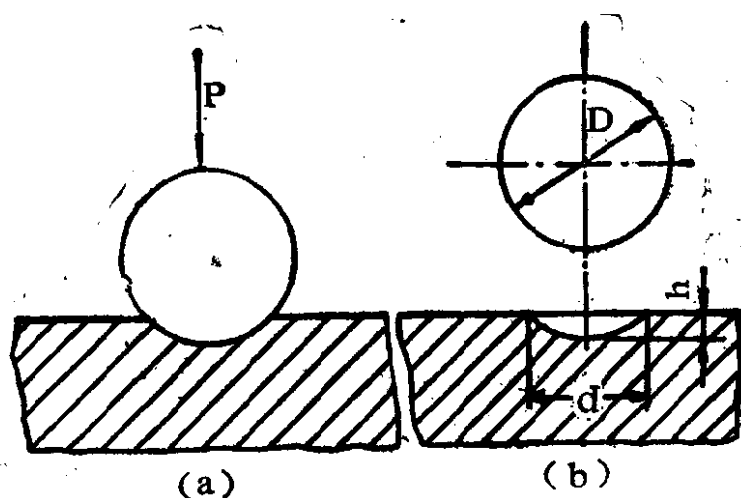


图5-2 布氏硬度测定原理

压痕（可用读数显微镜测量）。然后求出单位压痕表面积上所受的载荷，即为布氏硬度值，其计算公式为：

$$HB = \frac{P}{F} = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

布氏硬度试验准确度高，使用方便，并可利用下面的经验公式估算出金属材料的强度：

$$\sigma_b = K \cdot HB$$

式中：K为材料系数，随金属材料的不同而异。一般对于碳钢 $K \approx 0.36$ ；调质合金结构钢 $K \approx 0.34$ ；铸钢 $K \approx 0.33$ 。

布氏硬度的使用上限一般不超过450，因此，只适用于测定退火、正火、调质钢、铸铁及有色金属的硬度。如果材料过硬，试验所用钢球将产生变形和损坏，而不能得到准确的试验结果。因此，对于硬度超过450的材料，需改用洛氏或维氏硬度试验。

（2）洛氏硬度

洛氏硬度试验原理和布氏硬度试验原理一样，所不同的是，它是以压痕的凹陷深度来计算硬度值。洛氏硬度试验的压头分为两种，一种是硬质的顶角为120°的金钢石圆锥；另一种是软质的直径为1.588毫米的淬火钢球。常用的洛氏硬度值有HRA、HRB、HRC三种，其计算公式为：

$$\text{HRA (或HRC)} = 100 - h/0.002$$

$$\text{HRB} = 130 - h/0.002$$

式中：h 为压痕深度

HRC为硬质压头，适用于测定淬火钢材等较硬的材料。
HRB为软质压头，适用于测定较软的材料。洛氏硬度值可直接从标尺上读出，不用查表和换算，试验速度快，效率高。其缺点由于压痕较小，代表性差，再加上材料中有偏析和组织不均匀等情况，使所测硬度值有较大的分散性。

(3) 表面洛氏硬度

表面洛氏硬度同洛氏硬度一样，也是采用测量压痕深度的方法。其最大特点是所用负荷要比洛氏硬度低得多。因此，可以用来测定小零件和薄试样，以及氮化、氰化、渗碳零件的表面硬度。表面洛氏硬度以HBN和HRT表示，前者采用的是金刚石圆锥压头，后者采用的是钢球压头。其缺点测量精度不及维氏硬度高。

(4) 维氏硬度

维氏硬度是硬度试验中比较精确的一种。压头是以相对两棱面夹角为 136° 的金刚石正四棱角锥体。试验时，在一定载荷作用下，压入被试表面，保持规定的时间后拿掉，测量所得压痕的两对角线，取其平均值，然后查表或代入公式计算求得硬度值。其计算公式如下：

$$\text{HV} = P/F = 1.8544P/d^2$$

式中：HV为维氏硬度符号

P为作用在压头上的载荷

F为所得压痕的表面积

d为所得压痕的对角线的长度

维氏硬度试验与布氏、洛氏硬度试验相比，具有许多优点，它不仅适用于软金属，同时也适用于高硬度材料。特别是对一些试验面积小，硬度值又高的试样或工件都可用此法测量，其缺点

是试验效率较洛氏硬度试验法低，不宜用于成批生产的常规检验。

3. 弹性

金属材料受外力作用时产生变形，当外力去掉后，又恢复到原来形状的性质称为弹性。表示材料最大弹性的指标叫弹性极限 (σ_e)，即未产生塑性变形时，材料所能承受的最大应力。金属材料弹性极限可通过对试样进行拉伸试验来测定。一般真实的弹性极限很难测定，实际上是规定用产生某一微量塑性变形来测定。

4. 塑性

金属材料在外力作用下，产生了永久变形而不破坏的性能称为塑性。塑性指标通常用材料的延伸率和断面收缩率表示。延伸率和断面收缩率较大，说明材料塑性越好，反之，塑性越差。金属材料的塑性指标也是通过对试样进行拉伸试验来测定。

(1) 延伸率 (δ)

延伸率是指试样受力拉断后，它的伸长量与原来长度之比，通常用百分数表示。计算公式如下：

$$\delta = \Delta L / L_0 \times 100\% = (L_1 - L_0) / L_0 \times 100\%$$

式中： L_0 为试样原始标距长度

ΔL 为试样的伸长量

L_1 为试样拉伸后的长度

由于试样总伸长是均匀伸长与局部变形后的伸长之和，所以延伸率的大小与试样的标距大小有关。因此，对金属材料延伸率进行比较，就必须使用同样的试样。我国标准中多采用长比例和短比例两种标准试样。长比例试样用 δ_{10} 表示；短比例试样用 δ_5 表示。日本则用非比例试样和比例试样两种。

(2) 断面收缩率 (ψ)

材料断面收缩率是指试样横截面面积的缩减量与试样原横截面面积之比，用百分数表示。

计算公式如下：

$$\psi = \Delta F / F_0 \times 100\% = (F_0 - F_1) / F_0 \times 100\%$$

式中： ΔF 为试样横截面面积的缩减量

F_0 为试样原横截面面积

F_1 为试样断裂处的横截面面积

一般说来，塑性材料的延伸率和断面收缩率较大，而脆性材料的延伸率和断面收缩率较小。由于延伸率的大小随试样尺寸而变化，因此，它不能充分代表材料的塑性。而断面收缩率与试样尺寸无关，能较可靠地代表材料的塑性。对于塑性低的材料，断面收缩率比延伸率反应敏感。

塑性指标在工程技术中具有重要的实际意义。首先，良好的塑性，可以顺利地某些成型工艺，如冷冲、冷拔等。其次，良好的塑性，可以在金属材料使用时，一旦超越也能由于塑性变形使材料强度提高而避免突然断裂。但一般情况下过高的塑性也是没有必要的，因为，塑性高，其强度就要低些。所以要考虑全面性能，不能顾此失彼。

5. 冲击韧性

前面述及的强度、硬度都是表示金属材料在静载荷作用下抵抗变形的能力。实际上，无论在工程上，还是在机械部件中，材料除受静载荷的作用外，往往还要受到冲击载荷的作用，因此，在使用金属材料时，不仅要考虑到静载荷下的强度、硬度指标，还要考虑到金属材料抵抗冲击载荷的能力。通常衡量金属材料这种特性的指标是冲击韧性。

冲击载荷不仅是力的作用，还有作用时的冲击速度问题。因此，冲击载荷是一个能量载荷。金属材料抵抗这种载荷的能力用单位横截面积上所消耗的能量来测定，这就是冲击韧性，用“ a_k ”表示，单位为公斤·米/厘米²。

冲击韧性分常温冲击韧性和高、低温冲击韧性。在承受冲击能量的方式上除一次大能量冲击外，还有小能量多次冲击。

冲击韧性不但同应力状态、加载速度有关，而且与温度因素也有密切的关系。有些材料，在室温试验时，并未显示出脆性，而在较低的温度下则可能发生脆性断裂。另外，冲击韧性还与试样的几何形状和尺寸紧密相关，特别是对材料的缺口尤为敏感。因此，对于同一种材料，用不同的尺寸和形状制成的试样，所测得的冲击韧性不能相互换算和直接比较。

近年来，由于生产的发展和对金属材料脆性破坏的研究，逐渐明确了单纯的“冲击韧性”不能确切地反映材料在一定条件下的特性。有时在相同的冲击值情况下，即可能发生韧性断裂，也可能发生韧——脆混合断裂，甚至可能发生脆性断裂。因此，在较复杂的环境和应力下使用金属材料，还必须分析材料在受冲击过程中的应力变化。

（二）物理性能

金属材料的物理性能包括比重、熔点、导电性、热膨胀性、导热性、磁性等。

1. 比重 单位体积材料的重量叫做比重。根据比重大小，又可将金属分为轻金属（比重小于4.5）和重金属（比重大于4.5）。如铝、镁、钛属于轻金属，其合金属于轻合金；铁、铜、铅等属于重金属，其合金属于重合金。

2. 熔点 金属或合金缓慢加热时，由固体变为液体时的温度叫做金属或合金的熔点。不同熔点的金属材料在工业上有不同的用途，如高熔点的钨可制造灯泡内的灯丝，低熔点的铅、锡可制造保险丝、焊锡等。

3. 导电性 金属传导电流的性能叫做导电性。金属具有良好的导电性，其中银的导电性最好，铜、铝次之。

4. 热膨胀性 金属或合金加热时，体积增大的性质叫做热膨胀性。不同的金属或合金具有不同的热膨胀性，通常用热膨胀系数衡量材料的热膨胀性能。

5. 导热性 金属或合金传导热量的能力叫做导热性。这个