

二十一世纪汽车专业情境化**新**教材



汽车材料

付昌星 黄永刚 陈富春 主 编



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

二十一世纪汽车专业情境化

新

教材



汽车材料

付昌星 黄永刚 陈富春 主 编



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车材料 / 付昌星, 黄永刚, 陈富春主编. — 北京: 科学技术文献出版社, 2015.11 (2017.1 重印)
ISBN 978-7-5189-0781-6

I. ①汽… II. ①付… ②黄… ③陈… III. ①汽车—工程材料 IV. ①U465

中图版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 248244 号

汽车材料

策划编辑: 乔懿丹 责任编辑: 杜新杰 乔懿丹 责任校对: 赵 瑗 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号 邮编 100038
编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)
发 行 部 (010) 58882868, 58885874 (传真)
邮 购 部 (010) 58882873
官 方 网 址 www.stdp.com.cn
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 厂 北京增富印务有限公司
版 次 2015 年 11 月第 1 版 2017 年 1 月第 2 次印刷
开 本 889 × 1194 1/16
字 数 360 千
印 张 10.75
书 号 ISBN 978-7-5189-0781-6
定 价 38.80 元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

前言

为贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》以及教育部等六部门《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,适应汽车工业飞速发展和汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养的需求,我们组织编写汽车专业通用教材,供全国高职院校汽车类专业教学使用。

本系列教材总结了全国高职院校多年来的专业教学经验,注重以学生就业为导向,以培养能力为本位,教材内容符合汽车专业教学改革精神,适应汽车行业对技能型紧缺人才的要求。本教材具有以下特点。

1. 教材注重实用性,体现先进性,保证科学性,突出实践性,贯穿可操作性,反映了汽车工业的新知识、新技术、新工艺和新标准,其工艺过程尽可能与当前生产情景一致。

2. 教材文字简洁,通俗易懂,以图代文,图文并茂,形象直观,形式生动,容易培养学生的兴趣并提高学习效果。

3. 全书以国内常见车系为主要典型车型,结合近年来汽车材料的发展,摒弃了过去教材中的陈旧知识。

4. 教材充分体现了以学生为主的教学理念,注重学生理论与实践相结合,更注重学生可持续发展能力的培养,学生毕业后能适应汽车材料技术及市场的变化和自我发展需要。

《汽车材料》是汽车类各专业的一门技术基础课。其主要任务是通过对本课程的学习,使学生对汽车用金属材料、非金属材料、润滑材料、汽车运行材料等各种材料有较为全面的、概括性的了解;掌握汽车常用材料的牌号、性能,具备合理选材及应用的基本知识和相关技能;初步具备分析非金属材料特性及应用状况的能力。为学好后续专业课程及今后进一步学习打下基础。

本书在编写过程中参考并引用了许多文献资料,在此谨向相关作者表示衷心的感谢!由于编者的经历和水平有限,希望各教学单位在积极选用和推广本教材的同时,注重总结经验,提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

编写组

编 委 会

主 编 付昌星 黄永刚 陈富春

副主编 单文健 李盛波 李 军 张月异

编 者 (排名不分先后)

张 扬 阳文辉 杜健健 陈培峰 陈 保 宋武强

丛书编委会

专家指导委员会主任 王 虎 (吉林大学)

专家指导委员会副主任 李祥贵 郭绍斌 (山东交通学院)

专家指导委员会顾问 沈 辉 (扬州大学)

编委会委员 (排名不分先后)

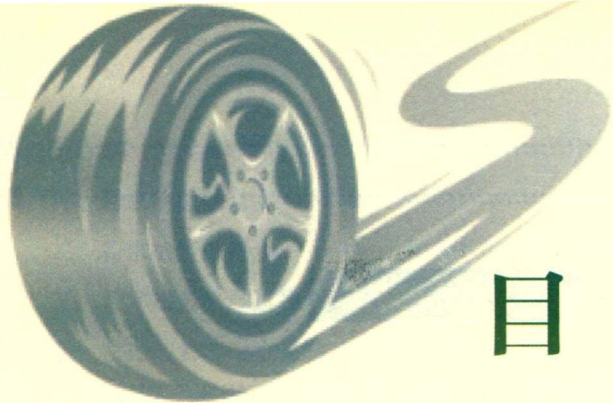
柴慧理 许 平 邹龙军 吴书豪 林 源 周其江

王忠良 凌 晨 唐卫红 邹 翔 李 军 雷小平

陈富春 林 峰 杨庆国 樊永强 梁 登 刘越琪

冯正龙 曾 文 戴爱瑜 徐 磊 张月异 单文健

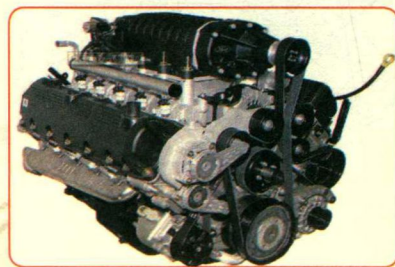
蔡建交 于 霞 龙四清 王海军 杨 琦 罗 健



目 录

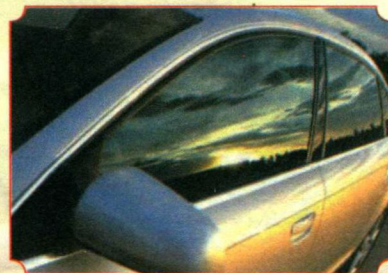
第一部分 金属材料的力学性能

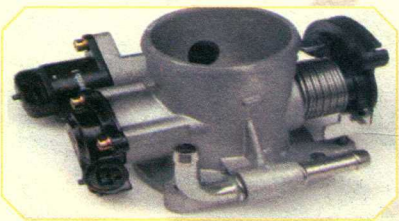
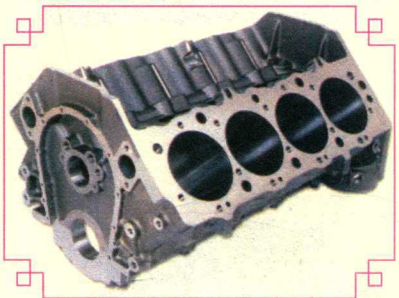
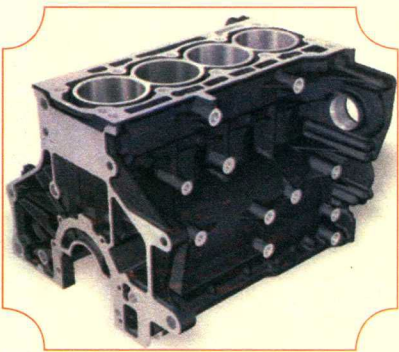
情境一 强度和塑性	1
一、拉伸试验	1
二、力 - 伸长曲线	2
三、强度指标	2
四、塑性指标	3
情境二 金属材料的硬度	4
一、布氏硬度	4
二、洛氏硬度	5
三、维氏硬度	7
情境三 金属材料的冲击韧性和疲劳	8
一、金属材料的冲击韧性	8
二、疲劳	9



第二部分 钢

情境一 钢的基础知识	10
一、钢铁材料的生产	10
二、铁碳合金的相与组织组成	11
三、碳的质量分数对铁碳合金组织、性能的影响	15
情境二 碳素钢	17
一、杂质元素对钢性能的影响	17
二、碳素钢分类	18
三、钢的牌号	18
四、碳素钢的性能及主要用途	19
情境三 合金钢	22
一、合金钢的分类及编号	22
二、合金元素在钢中的作用	24
三、合金结构钢	26





四、合金工具钢	28
五、特殊性能钢	29

第三部分 铸铁

一、铸铁的特点和分类	32
二、灰铸铁	33
三、球墨铸铁	34
四、可锻铸铁	36
五、蠕墨铸铁	37
六、特殊性能铸铁	38

第四部分 有色金属及其合金

情境一 铝及铝合金	39
一、铝及铝合金的分类	39
二、工业纯铝	40
三、铝合金	40
四、变形铝合金	41
五、铸造铝合金	42
情境二 铜及铜合金	43
一、铜及铜合金的分类	43
二、工业纯铜	44
三、黄铜	44
四、青铜	46
五、白铜	47
六、选择铜合金的原则	47
情境三 钛及钛合金	49
一、纯钛	49
二、钛合金的主要特性	50
三、钛合金	50
情境四 滑动轴承合金	52
一、对轴承合金的性能要求	52
二、锡基轴承合金	53
三、铅基轴承合金	53
四、铜基轴承合金	53
五、铝基轴承合金	53

情境五 粉末冶金材料 54

一、粉末冶金的定义 54

二、粉末冶金的特点 54

三、粉末冶金生产过程 55

四、常用的粉末冶金材料 56

第五部分 典型金属材料的汽车零件

情境一 汽车零件选材原则 58

一、汽车零件选材原则 58

二、零件的失效 60

情境二 典型的汽车零件选材 61

一、发动机典型零件的选材 61

二、底盘典型零件的选材 63

三、车身典型零件的选材 65

第六部分 汽车常用非金属材料

情境一 橡胶 66

一、橡胶的来源 66

二、橡胶的基本性能 67

三、橡胶的分类 68

四、橡胶的组成 69

五、橡胶在汽车中的应用 71

情境二 玻璃 73

一、玻璃的基本性能 73

二、玻璃的成分 74

三、车用安全玻璃 75

四、车用新型玻璃 76

情境三 摩擦材料 77

一、摩擦材料的主要功能 78

二、汽车用摩擦材料的性能要求 78

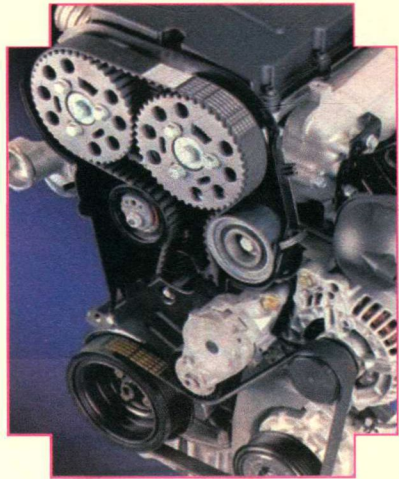
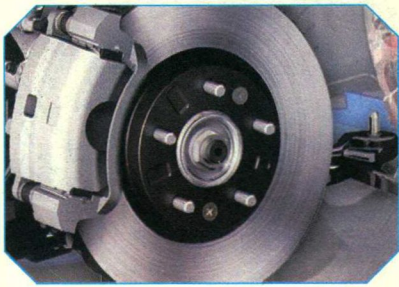
三、摩擦材料的组成 79

情境四 塑料 82

一、塑料的组成 82

二、塑料的主要特性 83

三、塑料的分类 84





四、塑料在汽车上的应用	87
情境五 陶瓷材料	93
一、陶瓷的定义	93
二、陶瓷材料的特性	93
三、陶瓷材料的分类	94
四、陶瓷材料在汽车上的应用	96

第七部分 汽车燃料

情境一 车用汽油	99
一、汽油的分类	99
二、汽油的基本性质	100
三、车用汽油的使用性能	100
四、国产汽油的牌号	103
五、车用汽油的选用	104
六、车用汽油使用时的注意事项	105
情境二 车用柴油	107
一、柴油的基本性质	107
二、柴油的使用性能	107
三、车用柴油的牌号及选用	110
四、柴油的使用注意事项	111
情境三 汽车代用燃料	111
一、汽车发动机对代用燃料要求	112
二、天然气 (Natural Gas)	113
三、液化石油气	114
四、甲醇	115
五、乙醇	117
六、二甲醚	119
七、生物柴油	120
八、电能	121
九、氢能	122

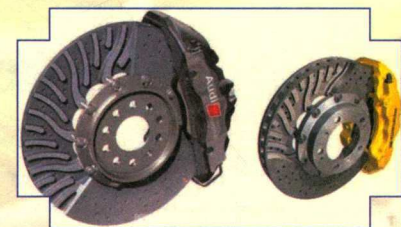
第八部分 汽车润滑材料

情境一 发动机润滑油	123
一、发动机润滑油的作用	123
二、发动机润滑油的工作条件及润滑方式	124

三、现代汽车发动机对发动机润滑油的要求	125
四、发动机润滑油的组成	126
五、发动机润滑油的分类	127
六、发动机润滑油的选用	130
七、典型的发动机润滑油	131
八、发动机润滑油使用注意事项	133
情境二 齿轮油	134
一、齿轮油的作用	135
二、齿轮油的工作条件	135
三、齿轮油的基本性能	135
四、齿轮油的分类及规格	136
五、齿轮油的选用	138
六、齿轮油的使用注意事项	139
情境三 润滑脂	139
一、润滑脂的组成	139
二、润滑脂在汽车上的作用	140
三、汽车用润滑脂的优缺点	141
四、常用汽车润滑脂的种类及牌号	142
五、汽车润滑脂的贮存及使用注意事项	145

第九部分 汽车工作油液

情境一 自动变速器油	146
一、自动变速器油的作用	146
二、自动变速器油的主要性能要求	147
三、ATF 的组成	148
四、自动变速器油的规格	148
五、ATF 的使用注意事项	149
六、自动变速器油的检查	149
情境二 汽车制动液	150
一、对汽车制动液的性能要求	150
二、制动液的组成	151
三、制动液的分类和规格	152
四、制动液的选用注意事项	153
五、制动液的检查与更换	154





情境三 发动机冷却液	154
一、发动机冷却液的作用	155
二、发动机冷却液的性能要求	155
三、冷却液的组成	155
四、冷却液的类型	156
五、冷却液的选用注意事项	156
六、冷却液的检查	157
情境四 汽车其他工作油液	158
一、风窗玻璃洗涤液	158
二、减振器油	159
三、空调制冷剂	160
四、空调压缩机油	162



第一部分

金属材料的力学性能

金属材料的力学性能是指在力的作用下，材料所表现出来的一系列力学性能指标，反映了金属材料在各种形式外力作用下抵抗变形或破坏的某些能力。

金属材料的力学性能包括强度、塑性、硬度、冲击韧度和疲劳等。



导学视频

情境一 强度和塑性

强度是指金属材料在载荷作用下抵抗破坏（永久变形或断裂）的性能。塑性是指金属材料在载荷作用下产生塑性变形（永久变形）而不被破坏的能力。

一、拉伸试验

金属材料的强度和塑性指标可通过拉伸试验测得。拉伸试验是用静拉伸力对试样进行轴向拉伸、测量拉伸力和相应的伸长并测量其力学性能的试验。

试验在拉伸试验机上进行，图 1-1 为电子拉伸试验机。



图 1-1 电子拉伸试验机

试验时用被测金属材料的标准试样，拉伸试样的形状通常有圆柱形和板状两类。图 1-2 所示为圆柱形拉伸试样。



图 1-2 圆柱形拉伸试样

在圆柱形拉伸试样中 d_0 为试样直径， l_0 为试样的标距长度，根据标距长度和直径之间的关系，试样可分为长试样（ $l_0=10d_0$ ）和短试样（ $l_0=5d_0$ ）。直径为 d_0 ，标距长度为 l_0 的试样（如图 1-3a）装夹在拉伸试验机上，缓慢增加拉伸力，试样标距的长度将逐渐增加，直至被拉断。再将两段试样对接起来，标距将增至 l_k ，断裂处横截面直径减至 d_k （如图 1-3b）。同时记录装置记录下拉伸过程中的力 - 伸长曲线。

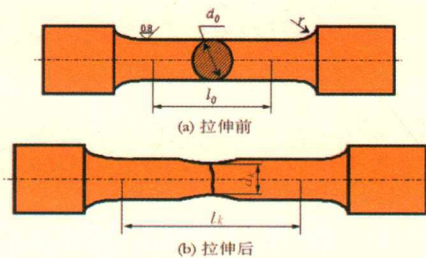


图 1-3 拉伸过程试样形变图

二、力 - 伸长曲线

在试验过程中, 电子试验机自动记录了每一瞬间负荷 F 和变形量 ΔL , 并给出了它们之间的关系曲线, 故称为拉伸曲线 (或拉伸图)。拉伸曲线反映了材料在拉伸过程中的弹性变形、塑性变形和直至拉伸时的力学特性。

图 1-4 为低碳钢的拉伸曲线。由图可见, 低碳钢试样在拉伸过程中, 可分为弹性变形、塑性变形和断裂三个阶段。

观察拉伸试验和力—伸长曲线, 会发现在拉伸试验开始阶段, 即当载荷不超过 F_e 时, 拉伸曲线 $0e$ 为一直线, 在该阶段试样的伸长量与载荷成正比增加, 如果卸除载荷, 试样变形消失, 恢复到原来的尺寸, 即试样处于弹性变形阶段。

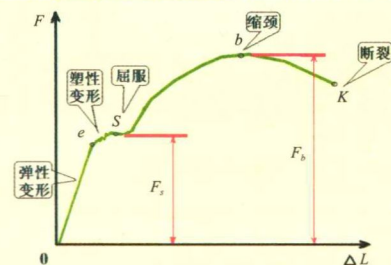


图 1-4 低碳钢的拉伸曲线

当载荷超过 F_e 后, 试样将进一步伸长, 但此时若卸除载荷, 弹性变形消失, 而有一部分变形却不能消失, 即试样不能恢复到原来的长度, 称为塑性变形或永久变形。

当载荷增加到 F_s 时, 试样开始明显塑性变形, 在拉伸曲线上出现一段水平 (或锯齿形) 的线段, 即在拉伸力不再增加的情况下, 试样的塑性变形仍然增加, 这种现象称为屈服。 F_s 称为屈服拉伸力。

超过屈服拉伸力后, 试样抵抗变形的能力将会增加, 此现象为冷变形强化, 即恢复抵抗拉伸力的能力。当载荷继续增加到某一最大值 F_b 时, 试样的局部截面缩小, 产生了颈缩现象。由于试样局部截面的迅速减少, 故载荷也逐渐降低, 当达到拉伸曲线上的 k 点时, 试样就被拉断。 F_b 是试样拉伸前能承受的最大拉伸力, 称为极限拉伸力。

三、强度指标

1. 屈服点和规定残余伸长应力

金属材料抵抗拉伸力的强度指标有屈服点、规定残余伸长应力、抗拉强度。

屈服点是指在外力作用下开始产生明显塑性变形的最小应力。即试样在试验中力不增加 (保持恒定) 仍能继续伸长 (变形) 时的应力, 用 σ_s 表示, 单位为 Mpa (或 N/mm^2)。

即

$$\sigma_s = F_s / S_0$$

式中: F_s —试样屈服时的拉伸力, 即拉伸曲线中 S 点所对应的外力 (N);

S_0 —试样的原始截面积 (mm^2)。

某些金属材料, 在拉伸试验中不出现明显的屈服现象, 无法确定其屈服点 σ_s , 如高碳钢、铸铁等。所以国标中规定一个相当于屈服点的强度指标, 即规定残余伸长应力 (条件屈服强度)。规定残余伸长应力指试样卸除拉伸力后, 其标距部分的残余伸长达到规定的原始标距百分比时的应力。以试样塑性变形量为试样标距长度的 0.2% 时为例, $\sigma_{r0.2}$ 表示规定残余伸长率为 0.2% 时的应力。

$\sigma_{r0.2}$ 的确定方法如图 1-5 所示, 在拉伸曲线横坐标上截取 C 点, 使 $OC = 0.2\% L_0$, 过 C 点作 $0e$ 斜线的平行线, 交曲线于 S 点, 则可找出相应的载荷 $F_{0.2}$, 从而计算出 $\sigma_{r0.2}$ 。

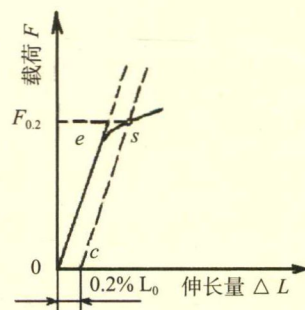


图 1-5 条件屈服强度

2. 抗拉强度

抗拉强度是金属材料断裂前所承受的最大应力，故又称强度极限，常用 σ_b 来表示，单位为 Mpa （或 N/mm^2 ）。

即
$$\sigma_b = F_b / S_0$$

式中： F_b —指试样所承受的最大拉伸力，即拉伸曲线上 b 点所对应的外力（ N ）；

S_0 —试样的原始横截面积（ mm^2 ）。

屈服强度和抗拉强度在机械设计和选择、评定金属材料时有重要意义，因为金属材料不能在超过其 σ_s 的条件下工作，否则会引起机件的塑性变形；金属材料也不能超过其 σ_b 的条件下工作，否则会导致机件的破坏。脆性金属材料的 $\sigma_{r0.2}$ 也难测得，所以在使用脆性金属材料制造机械零件时，常以 σ_b 作为选材和设计的依据。

四、塑性指标

试样拉断后，弹性变形消失，但塑性变形仍保留下来。工程上用试样拉断后的变形表示材料的塑性指标。

1. 延伸率

试样拉断后，标距长度的增加量与原标距长度的百分比称为伸长率，用符号 δ 表示：

$$\delta = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

式中： L_1 —试样拉断后对接的标距长度（ mm ）；

L_0 —试样原标距长度（ mm ）。

拉伸试样的原始标距 L_0 与原始直径 d_0 之间通常有一定的比例关系。 $L_0=10d_0$ 时，称为长试样； $L_0=5d_0$ 时，称为短试样。使用长试样测定的延伸率用符号 δ_{10} 表示，通常写成 δ ；使用短试样用符号 δ_5 表示。同一材料延伸率 $\delta_5 > \delta_{10}$ 。

2. 断面收缩率

试样拉断后，横截面积的缩减量与原横截面积的百分比称为断面收缩率，用 ψ 表示：

$$\psi = \frac{S_0 - S_1}{S_0} \times 100\%$$

式中： S_0 —原横截面面积（ mm^2 ）；

S_1 —试样断口处的最小横截面面积（ mm^2 ）。

δ 、 ψ 是衡量材料塑性变形能力大小的指标， δ 、 ψ 大，表示材料塑性好。 $\delta < 2\% \sim 5\%$ 属于脆性材料，如铸铁、混凝土、石料等； $\delta \approx 5\% \sim 10\%$ 属于韧性材料； $\delta > 10\%$ 属于塑性材料，如钢材、铜、铝等。

金属材料的塑性好坏，对零件的加工和使用都具有重要的实际意义。塑性好的材料不仅能顺利地进行锻压、轧制等成型工艺，而且在使用时一旦超载，由于塑性变形，能避免突然断裂，保证机件工作时的安全可靠。

讨论与思考

1. 简述低碳钢试样在拉伸过程的变形的几个阶段。
2. 将钟表发条拉成一直线，这是弹性变形还是塑性变形？如何判定变形性质？

情境二 金属材料的硬度



导学视频

硬度是物理学专业术语，是指材料局部抵抗硬物压入其表面的能力。

硬度是衡量金属材料软硬程度的一种性能指标，它是指金属表面抵抗局部塑性变形或破坏的能力。硬度是检验毛坯或成品件、热处理件的重要性能指标。机械制造业中所用的各类刀具、量具、模具都应具备足够的硬度，才能满足使用性能的要求。机械零件中的齿轮、凸轮、曲轴等也必须具备一定硬度，以保证足够的耐磨性。

硬度 分类	①划痕硬度	主要用于比较不同矿物的软硬程度，方法是选一根一端硬一端软的棒，将被测材料沿棒划过，根据出现划痕的位置确定被测材料的软硬。定性地讲，硬物体划出的划痕长，软物体划出的划痕短。
	②压入硬度	主要用于金属材料，方法是用一定的载荷将规定的压头压入被测材料，以材料表面局部塑性变形的大小比较被测材料的软硬。由于压头、载荷以及载荷持续时间不同，压入硬度有多种，主要是布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度和显微硬度等几种。
	③回跳硬度	主要用于金属材料，方法是使一特制的小锤从一定高度自由下落冲击被测材料的试样，并以试样在冲击过程中储存（继而释放）应变能的多少（通过小锤的回跳高度测定）确定材料的硬度。

一、布氏硬度

布氏硬度试验通常使用数显布氏硬度试验方法，试验机如图 1-6 所示。

数显布氏硬度试验是用一定直径的钢球，以规定试验力压入被试验物体的表面，经规定的保持试验力时间后，卸除试验力，用测微目镜测量试件表面的压痕直径 d ，即可从显示屏上直接得到硬度值。

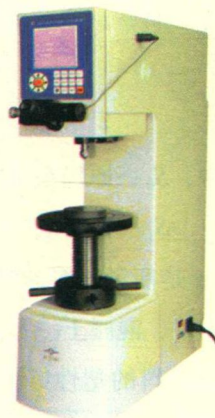


图 1-6 数显布氏硬度试验机

布氏硬度试验原理如图 1-7 所示。布氏硬度值 HBS 或 HBW 是试验力 F 除以压痕球形表面积所得的商, 即:

$$HBS(HBW) = 0.102 \times \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

式中: F —压入载荷 (N);

D —压头直径 (mm);

布氏硬度值的单位为 MPa, 一般不标出单位, 只写明硬度的数值。

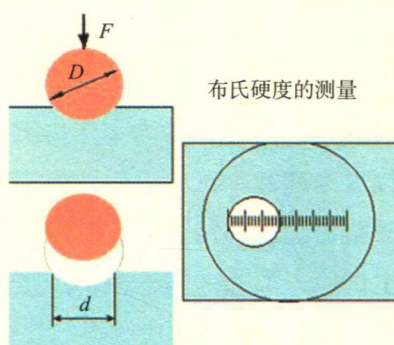


图 1-7 布氏硬度试验原理

注意: 在进行布氏硬度试验如选择压头为淬火钢球, 布氏硬度用符号 HBS 表示, 适用于布氏硬度值在 450 以下的材料, 如灰铸铁、有色金属及已经退火、正火和调质处理的钢材等; 压头为硬质合金球时, 用 HBW 表示, 适用于布氏硬度值在 450 ~ 650 之间的材料。

布氏硬度的标注方法:

符号 HBS 或 HBW 之前为硬度值, 符号后面按以下顺序用数值表示。试验条件 / 球体直径 / 试验力 / 试验力保持时间 (10 ~ 15s 不标注)。

例如: 125HBS10/1000/30 表示用直径 10mm 的淬火钢球在 1000kgf (9.807kN) 试验力作用下保持 30s 测得的布氏硬度值为 125; 500HBW5/750 表示用直径 5mm 硬质合金球在 750 kgf (9.807kN) 试验力作用下保持 10 ~ 15s 测得的布氏硬度值为 500。

布氏硬度试验的优缺点:

布氏硬度试验的优点是测出的硬度值准确可靠, 因压痕面积大, 能消除因组织不均匀引起的测量误差;

布氏硬度试验的缺点是压痕大, 不适宜测量成品件或太小太薄的试样硬度, 且测量速度较慢, 测得压痕直径后还需计算或查表。

二、洛氏硬度

洛氏硬度通常使用数显洛氏硬度试验方法, 试验机如图 1-8 所示。

金属洛氏硬度试验是生产中应用最广泛的一种试验方法。它是用顶角为 120° 的金刚石圆锥体或一定直径的淬火钢球作压头, 以规定的试验力使其压入试样表面, 根据压痕的深度确定被测金属的硬度值。

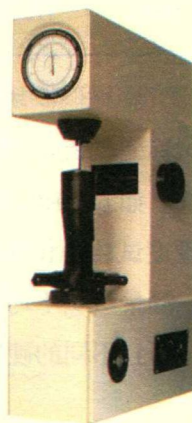


图 1-8 数显洛氏硬度试验机

图 1-9 表示洛氏硬度试验原理。图中 1-1 位置为在初试验力作用下，压头压入深度为 h_1 的位置；1-2 位置为在总试验力（初试验力+主试验力）作用下，压头压入深度 h_2 时的位置；3-3 位置为卸载主试验力后，由于被测金属弹性变形恢复，而使压头略为提高的位置。这时压头实际压入试样的深度为 h_3 ，故由主试验力引起的塑性变形产生的残余压痕深度 $h = h_3 - h_1$ 。当载荷和压头一定时，所测得的残余压痕深度 h （单位：mm）愈大，表示材料硬度愈低。一般来说人们习惯数值越大硬度越高，为此，用一个常数 K （对 HRA 和 HRC， K 为 0.2；对 HRB， K 为 0.26）减去 h ，规定每 0.002mm 深为一个硬度单位，洛氏硬度计算公式是：

$$HR = K - h = N - \frac{h}{0.002}$$

式中： K —常数（对 HRA 和 HRC， $K=0.2$ ；对 HRB， $K=0.26$ ）
 N —给定标尺的刻度满量程数值，A、C 标尺为 100；
 B 标尺为 130；
 h —残余压痕深度（mm）。

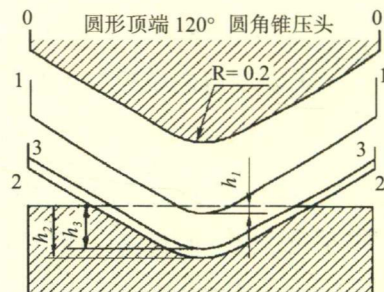


图 1-9 洛氏硬度试验原理

根据所加的载荷和压头不同，从而组成几种不同的洛氏硬度标尺。其中常用的是 A、B、C 三种标尺。表 1-1 列出三种标尺的试验条件和应用范围（GB/T230.1-2004）。

表 1-1 常用洛氏硬度标尺的试验条件和应用

标尺	硬度符号	所用压头	总试验力 F/N	适用范围 ^① HR	应用范围
A	HRA	120° 金刚石圆锥	588.4	20 ~ 88	碳化物、淬火工具钢、 硬质合金、浅层表面硬化钢
B	HRB	Φ1.588mm 钢球	980.7	20 ~ 100	软钢、铜合金、铝合金、 可锻铸铁
C	HRC	120° 金刚石圆锥	1471	20 ~ 70	淬火钢、调质钢、 深层表面硬化钢

① HRA、HRC 所用刻度盘满刻度为 100，HRB 为 130。

根据国标 GB230-83 和 ISO 推荐标准 R80 规定，洛氏硬度符号 HR 前面的数字为硬度值，后面的字母表示级数。如 60HRC 表示 C 标尺测定的洛氏硬度值为 60。

洛氏硬度试验操作简便、迅速，效率高，可以测定软、硬金属的硬度；压痕小，可用于成品检验。但压痕小，测量组织不均匀的金属硬度时，重复性差，测得的硬度值不够准确，一般需测三次以上，取其平均值，而且不同的硬度级别测得硬度值不可直接比较大小。