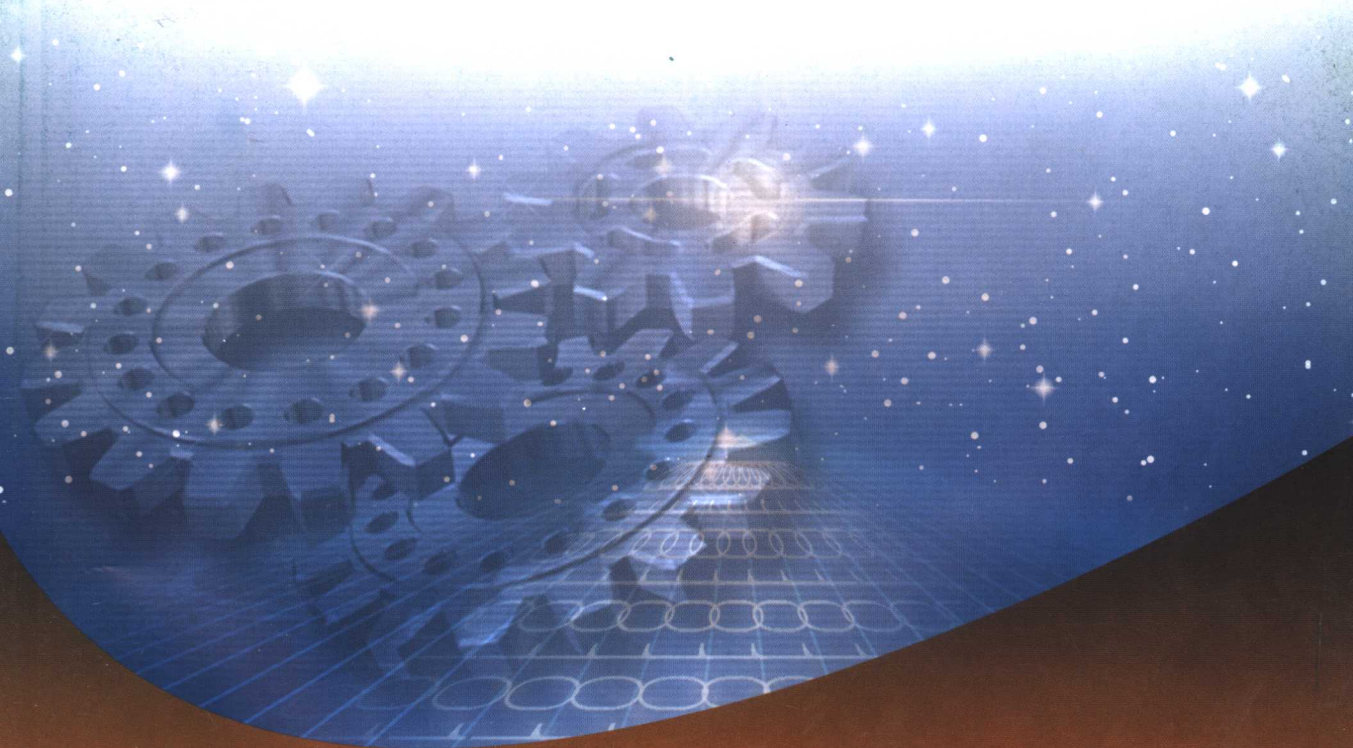


高职高专“十一五”规划教材

● 机电系列

机械制造基础

主编 陈桂芳 崔朝英



高职高专“十一五”规划教材·机电系列

机械制造基础

主编 陈桂芳 崔朝英

 大象出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械制造基础/陈桂芳,崔朝英主编. —郑州:大象出版社,2007.9

高职高专“十一五”规划教材·机电系列

ISBN 978-7-5347-4608-6

I. 机… II. ①陈…②崔… III. 机械制造—高等学校:技术学校—教材 IV. TH

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第120960号

本书编委会名单

主 编	陈桂芳	崔朝英
副主编	张学明	王德俊
编 委	王建勋	赵永彪

责任编辑 陈洪东

特约编辑 樊聪聪

责任校对 钟 骄

封面设计 秦吉宁

出 版 大象出版社(郑州市经七路25号 邮政编码450002)

网 址 www.daxiang.cn

发 行 全国新华书店

制版印刷 河南第二新华印刷厂

版 次 2007年9月第1版 2007年9月第1次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 14.5

字 数 328千字

印 数 1—3000册

定 价 21.50

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市商城路231号

邮政编码 450000

电话 (0371)66202901

前 言

高职教育是一种面向就业的教育,培养的是应用型、高等技能型人才。教学中要求实践环节占到较大的比例,强调动手能力和较高技能的培养,强调理论知识以“必需、够用、管用”为原则。为了适应国家教育部高职高专教育学制从三年逐步调整为两年的发展趋势,并以此带动高职教育人才培养模式、课程体系和教学内容等相关改革的要求,在吸取近几年高职高专教学实践成功经验的基础上,并聘请企业有丰富实践经验的工程技术人员指导编写了本教材。

本书的主要特点如下:

(1)本教材遵循“以应用为目的”、“以必需、够用为度”、“少而精”、“浅而广”的原则,打破了旧的课程界限和学科体系,精选内容、精心编排,构建了应用性机械制造基础的新体系。

(2)在编写中力求内容简明,联系实际,为专业课程教学打好必要的基础。以培养技术应用型人才为目标,力求在应用性和工程化方面有所突破。

(3)突出应用性,注重培养学生灵活应用基础理论和基本知识分析、解决工程实际问题的能力。

(4)本教材在时代性上尽量反映机械制造方面的新知识和新技能,尽量引用最新的标准与规范,采用国家标准规定的名词术语和符号。注重实例的介绍,对学生加强了实用图表、手册应用能力的培养,体现了本课程实用性的特点。使学生的认识在一定层次上能跟上现代科技发展与职业技术教育的新要求。

(5)作为高职高专教材,力求概念把握准确,叙述深入浅出,层次分明,详略得当,文句通畅,体现了较好的可教性和可自学性。

本书由陈桂芳、崔朝英任主编,张学明、王德俊任副主编,王建勋、赵永彪参加编写。

由于编者水平有限,书中存在的错误和不妥之处敬请读者批评指正。

编者

2007年6月

目 录

绪 论	(1)
第一篇 机械工程材料	
第一章 金属材料的性能	(5)
第一节 弹性、刚度、强度和塑性	(5)
第二节 硬度	(8)
第三节 冲击韧性	(10)
第四节 疲劳强度	(11)
第五节 断裂韧性	(11)
第六节 金属材料的工艺性能	(12)
思考与练习题	(13)
第二章 金属的组织结构	(14)
第一节 金属的晶体结构与结晶	(14)
第二节 铁碳合金相图	(20)
第三节 铁碳合金相图在工业中的应用	(31)
思考与练习题	(33)
第三章 钢的热处理	(34)
第一节 钢在加热时的转变	(34)
第二节 奥氏体在冷却时的转变	(35)
第三节 普通热处理	(39)
第四节 表面热处理	(43)
思考与练习题	(46)
第四章 常用钢铁材料	(48)
第一节 碳素钢	(48)
第二节 合金钢	(53)
第三节 铸铁	(68)
思考与练习题	(74)
第五章 有色金属与非金属材料	(76)

第一节 铝及铝合金	(76)
第二节 铜及铜合金	(80)
第三节 轴承合金	(84)
第四节 非金属材料	(86)
思考与练习题	(91)
第六章 机械零件的选材及热处理工序位置的安排	(92)
第一节 机械零件的选材原则	(92)
第二节 零件的热处理工序位置的安排	(94)
第三节 典型零件的选材与热处理	(97)
思考与练习题	(99)
 第二篇 毛坯成型方法	
第七章 铸造	(103)
第一节 铸造工艺基础	(103)
第二节 砂型铸造	(104)
第三节 特种铸造	(108)
第四节 铸件缺陷的形成及预防	(112)
思考与练习题	(113)
第八章 锻压	(114)
第一节 锻压工艺基础	(114)
第二节 自由锻	(116)
第三节 模锻和胎模锻	(120)
第四节 板料冲压	(122)
第五节 锻件缺陷的形成及预防	(125)
思考与练习题	(126)
第九章 焊接	(127)
第一节 焊接的特点、分类及应用	(127)
第二节 焊条电弧焊	(128)
第三节 其他常用的焊接方法	(132)
思考与练习题	(134)
第十章 非金属材料成型	(135)
第一节 工程塑料的成型	(135)
第二节 橡胶成型	(139)
第三节 复合材料成型	(140)
思考与练习题	(143)
第十一章 毛坯选择	(144)
第一节 毛坯的种类及其选择原则	(144)
第二节 典型零件的毛坯选择	(145)
思考与练习题	(147)

第三篇 机械加工基础

第十二章 金属切削加工基础知识	(151)
第一节 切削加工的运动分析和切削要素	(151)
第二节 切削刀具基本定义	(152)
第三节 常用刀具基本定义	(156)
第四节 工件材料的切削加工性	(163)
第五节 常用切削刀具	(166)
思考与练习题	(171)
第十三章 各种表面的加工方法	(173)
第一节 金属切削机床	(173)
第二节 外圆表面加工	(181)
第三节 内圆表面加工	(188)
第四节 平面加工	(192)
第五节 齿轮的齿形加工	(198)
思考与练习题	(204)
第十四章 特种加工	(205)
第一节 概述	(205)
第二节 常用的特种加工方法	(206)
思考与练习题	(213)
第十五章 先进制造技术	(214)
第一节 数控加工技术	(214)
第二节 快速成型技术	(217)
第三节 柔性制造技术	(218)
思考与练习题	(220)
参考文献	(221)

绪论

一、本课程的性质和研究对象

机械制造基础是一门重要的、综合性的、机电类专业的主干专业基础课程。机械制造是机器制造工艺过程的总称,包括生产技术准备、毛坯制造、零件加工、产品检验和装配等过程。

(一)技术准备过程

某种零件或产品投产前,必须做各项技术准备工作,首先要制定工艺规程,这是指导各项技术操作的重要文件。此外,原材料的供应,刀具、夹具、量具的配备,热处理设备和检测仪器的准备,都要在技术准备过程中安排就绪。

(二)毛坯制造过程

毛坯可由不同方法获得。合理选择毛坯,可显著提高生产率、降低成本。常用的毛坯制造方法有铸造、锻压、焊接和型材。

1. 铸造

一般来说,结构复杂,特别是内腔复杂或大型零件采用铸造方法形成毛坯。某些小型或结构简单的零件,在生产批量很大时,也往往采用铸造方法成型。

2. 锻压

承受重载荷的零件,如主轴、连杆、重要齿轮等,常采用锻压加工获得毛坯。因为金属材料经锻压后内部组织得到改善,提高了机械性能。

3. 焊接

工艺过程较铸造简单。近年来,由于焊接技术的提高,现代工程中的一些金属结构和零件普遍采用焊接成型。

4. 型材

圆棒料、板料、管料、角钢、槽钢、工字钢等均为型材。其中,以圆棒料应用最广,用做螺钉、销钉、小型盘状零件和一般轴类零件的坯料,使用方便;板料、角钢、槽钢、工字钢等则普遍用于金属结构。

(三)零件加工过程

金属切削加工是目前各种零件的主要加工方法。通用的加工设备有车床、铣床、钻床、刨床、镗床、磨床等。此外,还有专用机床、特种加工机床、数控机床等。采用哪种加工方

法,选用哪种加工设备,要根据零件批量、精度、表面粗糙度和各种技术要求等诸多因素综合考虑,以达到既保证零件质量要求,又保证高效率 and 低成本。

(四)产品检验和装配过程

每个零件按其在机器中的作用的不同,都有一定的精度、表面粗糙度和相关的技术要求,而零件在加工过程中,则不可避免地会产生加工误差。因此,必须设定检验工序,对加工过程产生的尺寸、几何形状误差等进行检验。此外,对于承受重载或高温、高压条件下工作的零件还应进行内部性能检验,如缺陷检验、力学性能或金相组织检验等。只有当质量检验全面合格后,零件才能使用。

装配过程必须严格遵守技术条件规定。例如,零件清洗、装配顺序、装配方法、工具使用、接合面修磨、润滑剂施加以及运转跑合,甚至油漆色泽和包装,都不可掉以轻心,只有这样才能生产出合格的产品。

二、机械制造业的发展趋势

目前,机械制造业正向着柔性化、敏捷化、智能化和信息化方向发展。

(一)柔性化

柔性化是指使工艺装备与工艺路线能适应于生产各种产品的需要。

(二)敏捷化

敏捷化是指使生产力推向市场准备时间为最短,使工厂适应市场需求灵活转向。

(三)智能化

智能化是柔性自动化的重要组成部分,是柔性自动化的新发展和延伸。

(四)信息化

机械制造业将不再由物质和能量借助于信息的力量生产出价值,而是由信息借助于物质和能量的力量生产出价值。因此,信息产业和智力产业将成为社会的主导产业,机械制造业也将是由信息主导的,并采用先进生产模式、先进制造系统、先进制造技术和先进组织合理方式的全新的机械制造业。

21 世纪初,机械制造业的重要特征表现在它的全球化、网络化、虚拟化及环保协调的绿色制造等,人类不仅要摆脱繁重的体力劳动,而且要从烦琐的计算分析等脑力劳动中解放出来,以便有更多的精力从事高层次的创造性劳动。智能化促进柔性化,它使生产系统具有更完善的判断与适应能力。

近年来产品更迭不断加快,各种各样的需求不断增加。一些发达工业国家,例如美国、德国、瑞士等国统计表明,1995~1998 年机械零件的种类增加了 50%;80% 的工作人员不直接与材料打交道,而与信息打交道;85% 的活动不直接增加产品的附加值,产品、工艺过程、组织管理日益复杂化;设计、工艺准备等均占去为完成用户订货总时间的 65% 以上。

三、本课程的任务

本课程的任务在于使学生获得机械制造过程中所必须具备的应用性基础知识和技能。学生学习本课程后,应熟悉各种工程材料性能,并具有合理选用所需材料的能力,初步掌握和选用毛坯或零件的成型方法及机械零件表面加工方法,了解特种加工、先进制造技术的概念和应用场合。



第一篇

机械工程材料

工程材料分为金属材料、非金属材料 and 复合材料三大类。金属材料因具有良好的使用性能和工艺性能而成为机械零件最常用的材料。本篇主要介绍常用金属材料的牌号、性能及应用以及为改善其性能而采用的热处理的基本知识。另外,本篇还以一定篇幅介绍了常用的非金属材料。在上述基础上,又介绍了零件的合理选材及合理安排热处理工序的问题。

第一章 金属材料的性能

本章要点

本章主要介绍弹性、刚度、强度、塑性、硬度、冲击韧性、疲劳强度和断裂韧性等力学性能指标的含义及试验方法,并简要介绍金属材料的工艺性能。

学习目标

1. 掌握金属材料常温力学性能指标。
2. 熟悉硬度测定方法,了解其他性能的测定方法。
3. 了解金属材料的工艺性能。

金属材料的性能包括使用性能和工艺性能。使用性能是指金属材料在正常使用条件下应具备的性能,包括力学性能、物理性能(密度、熔点、热膨胀系数、热导率、电导率等)、化学性能(耐蚀性、抗氧化性等)。工艺性能是指金属材料对各种冷、热加工过程的适应能力,包括铸造、锻造、焊接、热处理和切削加工等。优良的使用性能和良好的工艺性能是选材的基本出发点。

力学性能也称为机械性能,是指金属材料在外力作用下,所表现出来的抵抗变形和破坏的能力。金属在常温时的力学性能指标有弹性、刚度、强度、塑性、硬度、冲击韧性、疲劳强度和断裂韧性等。这些性能指标均是通过试验测定的。

第一节 弹性、刚度、强度和塑性

金属的弹性、刚度、强度和塑性是通过拉伸试验测定的。拉伸试验是在拉伸试验机上进行的。实验中,把一定尺寸和形状的金属试样装夹在拉伸试验机上,对试样进行轴向静拉伸,使试样不断产生变形,直到拉断为止。

拉伸试验常用的试样截面为圆形,如图 1.1 所示。图中 d_0 为圆形试样平行长度部分的原始直径,单位是 mm; l_0 为试样原始标距长度,单位是 mm。依照国家标准,拉伸试样可做成长试样或短试样。对圆截面试样而言,长试样 $l_0 = 10d_0$,短试样 $l_0 = 5d_0$ 。

从试样变形到拉断,可通过自动记录装置把载荷和伸长量的关系用曲线表示出来,该曲线即为拉伸曲线。如图 1.2 所示。

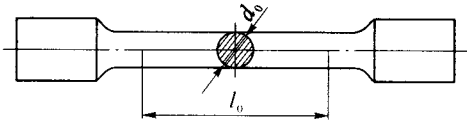


图 1.1 拉伸试样

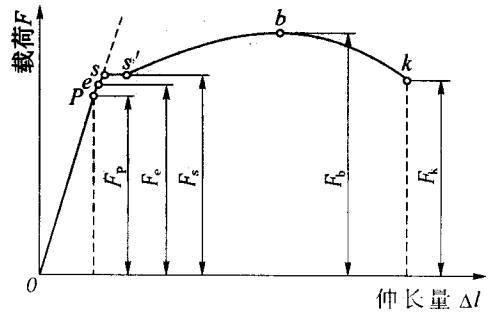


图 1.2 低碳钢的拉伸曲线

一、弹性和刚度

在图 1.2 中, e 点以前若去掉载荷, 试样能恢复原状, 这种不产生永久变形的能力称为弹性。 e 点为试样不产生永久变形所能承受的最大拉应力, 称为弹性极限, 用 σ_e 表示, 单位为 MPa。

$$\sigma_e = F_e / S_0$$

式中 F_e ——弹性变形范围内的最大载荷, N;

S_0 ——试样原始横截面积, mm^2 。

OP 段是直线, 表示应力与应变成正比。对应于 P 点时的应力称为比例极限, 用 σ_p 表示, 单位 MPa。

$$\sigma_p = F_p / S_0$$

当应变与应力成正比时, 应力和应变的比值是个常数, 其值为

$$E = \sigma / \varepsilon$$

式中 E ——弹性模量。

E 值越大, 表示在产生相同变形量时外加应力的值越大, 说明材料产生弹性变形困难, 反之则易。弹性模量 E 值的大小可以衡量材料产生弹性变形的难易程度, 工程上称其为材料的刚度。刚度越大, 材料在一定应力下产生的弹性变形越小。

二、强度

所谓材料的强度, 就是材料在静载荷作用下抵抗塑性变形和断裂的能力。强度指标主要有两个, 分别是屈服极限 σ_s 和强度极限 σ_b , 单位都是 MPa。

(一) 屈服极限

材料承受外力时, 当外力不再增加而仍继续发生塑性变形的现象, 叫“屈服”。开始产生屈服现象时的应力, 叫屈服极限, 又称屈服强度, 用 σ_s 表示, 即

$$\sigma_s = F_s / S_0$$

式中 F_s ——试样开始产生屈服时的载荷, N;

S_0 ——试样原始横截面积, mm^2 。

屈服极限反映了材料抵抗塑性变形的能力。试验中很难准确确定开始发生塑性变形的点。为了确定各种材料的屈服极限, 工程上常用残留变形量为 l_0 的 0.2% 时的应力作为

“条件屈服极限”,用 $\sigma_{0.2}$ 表示。

屈服极限是工程上重要的力学性能指标之一,也是设计零件时选用材料的依据之一。

(二) 强度极限

强度极限是试样在拉断前所承受的最大应力。它表示零件在外力作用下抵抗断裂的能力,又称抗拉强度,用 σ_b 表示,即

$$\sigma_b = F_b / S_0$$

式中 F_b ——试样断裂前承受的最大载荷,N;

S_0 ——试样的原始截面积, mm^2 。

其中, σ_b 愈大,材料抵抗断裂的能力愈大,即强度愈高。金属材料绝不能在承受超过其强度极限的载荷下工作,因为这样材料会很快被破坏。因此, σ_b 也是设计零件的重要依据之一。由于大多数机械零件设计时都以不发生塑性变形为原则,所以 σ_s 在设计时显得更重要;而 σ_b 的大小则是设备运行时零件安全的保证。

在工程上使用的金属材料,不仅要求具有高的屈服极限 σ_s ,同时还要求具有一定的屈强比(即 σ_s/σ_b)。屈强比愈小,零件的可靠性愈高,在超载的情况下,也能由于塑性变形使材料的强度提高而不致立刻断裂。如果屈强比太小,则材料的强度利用率太低,造成浪费。对于弹簧钢来说,要求高的屈强比。

三、塑性

塑性是指金属材料产生塑性变形而不被破坏的能力。拉伸试验所测得的塑性指标有延伸率和断面收缩率两种。

(一) 延伸率

试样被拉断后,伸长的长度同原始长度之比的百分率,称为延伸率,用 δ 表示,即

$$\delta = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100\%$$

式中 l ——试样拉断后的长度,mm;

l_0 ——试样原始长度,mm。

δ 值的大小与试样尺寸有关,是随着其计算长度的增大而减小的。对于同一材料来说,短试样所测得的延伸率要比长试样所测得的延伸率大。

(二) 断面收缩率

试样被拉断后,断面缩小的面积与原截面面积之比的百分率,称为断面收缩率,用 ψ 表示,即

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

式中 S_0 ——试样的原始截面积, mm^2 ;

S ——试样断口处的截面积, mm^2 。

断面收缩率与试样尺寸无关,它能更可靠、更灵敏地反映材料塑性的变化。

通常以延伸率 δ 的大小来区别塑性的好坏。 $\delta > 2\% \sim 5\%$ 的材料称为塑性材料,如铜、钢等; $\delta < 2\% \sim 5\%$ 的材料为脆性材料,如铸铁、混凝土等。纯铁的 δ 值几乎可达50%,而普通生铁的 δ 值还不到1%。低碳钢的 δ 为20%~30%, $\psi \approx 60\%$ 。

第二节 硬 度

硬度是指金属表面抵抗其他更硬物体压入的能力。金属材料的硬度愈高,其表面抵抗塑性变形的能力愈强,塑性变形愈困难。常用的硬度指标有布氏硬度、洛氏硬度和维氏硬度等。

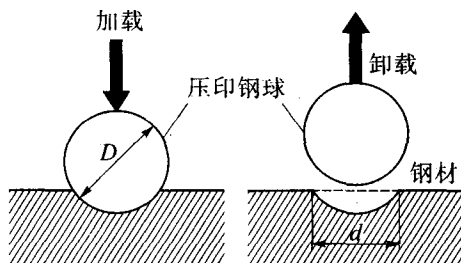


图 1.3 布氏硬度测试原理

一、布氏硬度

布氏硬度值是由布氏硬度试验测定的,如图 1.3 所示。其原理是在直径为 D 的钢球或硬质合金球上施加一定负荷 F 使钢球压入被测金属表层,经规定持续时间后卸除载荷,测定压痕直径 d ,以球冠形压痕单位面积所承受的平均负荷作为布氏硬度值,用 HB 表示,即

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

式中 F ——所加载荷, N;

D ——压头直径, mm;

d ——压痕直径, mm。

由于试验材料的种类、硬度和试样厚度等不同,试验时使用载荷的大小、钢球直径及载荷停留时间也就不一样,如表 1.1 所示。

表 1.1 测定布氏硬度应遵守的条件

金属种类	布氏硬度值范围	试样厚度/mm	负荷 F 与钢球直径 D 的相互关系	钢球直径 D /mm	负荷 F /N (kgf ^①)	负荷保持时间/s
钢铁	140 ~ 450	6 ~ 3 4 ~ 2 < 2	$F = 30D^2$	10.0 5.0 2.5	29 420 (3 000) 7 355 (750) 1 839 (187.5)	10
	< 140	> 6 6 ~ 3 < 3	$F = 10D^2$	10.0 5.0 2.5	9 807 (1 000) 2 452 (250) 613 (62.5)	10
非铁金属	> 130	6 ~ 3 4 ~ 2 < 2	$F = 30D^2$	10.0 5.0 2.5	29 420 (3 000) 7 355 (750) 1 839 (187.5)	30
	36 ~ 130	9 ~ 3 3 ~ 6 < 3	$F = 10D^2$	10.0 5.0 2.5	9 807 (1 000) 2 452 (250) 613 (62.5)	30
	8 ~ 35	> 6 6 ~ 3 < 3	$F = 2.5D^2$	10.0 5.0 2.5	2 452 (250) 613 (62.5) 153 (15.2)	60

① kgf 为旧单位, 1 kgf = 9.8 N。本书采用 kgf 作单位是为了与其他物理量相对应, 方便学习。

测定布氏硬度时,可根据载荷 F 、钢球直径 D 以及测得的压痕直径 d ,直接从布氏硬度表中查得 HB 值,且习惯上不标注单位。布氏硬度值的书写表示方法应包含硬度数据、布氏硬度符号、球体直径、试验力、试验力保持时间(10 ~ 15s 不标出)几个部分。当压头为钢球时(用于 $HB \leq 450$ 的材料),布氏硬度符号为 HBS;当压头为硬质合金球时(用于 $HB = 450 \sim 650$ 的材料),布氏硬度符号为 HBW。例如,120HBS10/1 000/30,表示直径 10mm 的钢球在 1 000kg(9.807kN)试验力的作用下,保持了 30s 测得的布氏硬度值为 120。

由于布氏硬度试验的压痕面积较大,能反映较大范围内的平均硬度,所以测量精度高。但这一操作比较费时,不宜用于大批量逐件检验及一些不允许表面有较大伤痕的零件,如成品。

二、洛氏硬度

洛氏硬度值由洛氏硬度试验测定。其原理是用一个锥角为 120° 的金刚石圆锥体或一定直径的钢球为压头,在规定载荷作用下,压入被测金属表层,一定时间后卸除载荷,根据留下的压痕深度来确定其硬度值,并定义为洛氏硬度,记为 HR。试验时,由于试验机巧妙地运用了杠杆原理和进行了数据处理,操作者可直接在试验机表盘上读出其硬度值。材料越硬,洛氏硬度值也越大。

根据压头和主载荷的不同,构成了 A、B、C 三种硬度标尺,见表 1.2。洛氏硬度值为一无量纲值,它置于符号 HR 的前面表示,HR 后面为使用的标尺。例如,50HRC 表示用 C 标尺测定的洛氏硬度值为 50。

洛氏硬度的优点是操作简便,可以直接读出硬度值;压痕小,几乎不伤工件表面。这种方法的缺点是压痕小,所测硬度值离散性较大,因此最好多测几个点,取其平均值。采用不同标尺,洛氏硬度法可测量从极软到极硬材料的硬度。

表 1.2 常用洛氏硬度值符号及试验条件和应用举例

标尺	硬度符号	压头型号	初载 + 主载 = 总载荷 /N	常用范围	应用举例
A	HRA	金钢石圆锥	$98.07 + 490.3 = 588.4$ (10 + 50 = 60)	70 ~ 85	碳化物、硬质合金、 表面淬火钢
B	HRB	钢球 $\phi 1.588\text{mm}$	$98.07 + 882.6 = 980.7$ (10 + 90 = 100)	25 ~ 100	软钢、退火钢、铜合 金等
C	HRC	金钢石圆锥	$98.07 + 1373 = 1471$ (10 + 140 = 150)	20 ~ 67	淬火钢、调质钢等

三、维氏硬度

洛氏硬度试验虽可采用不同的标尺来测定由极软到极硬金属的硬度,但不同标尺的硬度值间没有简单的换算关系,使用上很不方便。为了能在同一种硬度标尺上测定由极软到极硬金属的硬度,特制定了维氏硬度试验法。

维氏硬度是一种以正四棱锥金刚石为压头的硬度测量方法,其原理如图 1.4 所示。压头的两个相对面间的夹角为 136° 。硬度值的定义与布氏硬度相同,即压痕单位面积所承受

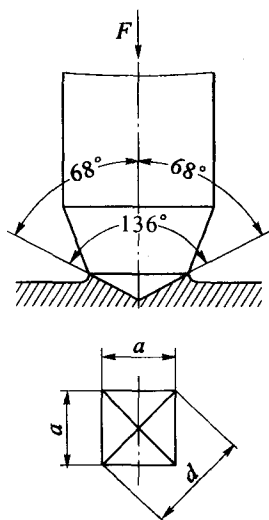


图 1.4 维氏硬度测试原理

的压力。二者所不同的是压痕形状为正四棱锥形,用测量压痕对角线的平均长度来计算压痕表面积及硬度值。维氏硬度用符号 HV 表示,即

$$HV = \frac{F}{S} = 1.8544 \times 0.102 \times \frac{F}{d^2}$$

式中 F ——试验力, N;

S ——压痕表面积, mm^2 ;

d ——压痕对角线的平均长度, mm。

与布氏硬度一样,维氏硬度习惯上也只写其硬度数值而不标单位。在硬度符号 HV 之前的数值为硬度值, HV 后面的数值依次表示载荷(单位为 kgf)和载荷保持时间(保持时间为 10 ~ 15s 时不标注)。例如, 640HV30 表示在 30kgf 载荷作用下,保持 10 ~ 15s 测得的维氏硬度值为 640。640HV30/20 表示在 30kgf 载荷作用下,保持 20s 测得的维氏硬度值为 640。

维氏硬度试验常用的载荷为 5、10、20、30、50、100kgf 等。试验时,应根据试样的硬度与厚度选择载荷。维氏硬度可测软、硬金属,尤其是极薄零件和渗碳层、渗氮层的硬度,测值较准确。但因为其需要测量压痕对角线,然后经计算或查表才能得到硬度值,所以不宜用于成批零件的检验。

第三节 冲击韧性

冲击韧性是金属材料在冲击载荷作用下表现出来的抵抗破坏的能力。所谓冲击载荷,就是在极短的时间内有很大幅度变化的载荷。

冲击韧性的测定方法,目前最普遍的是一次摆锤弯曲冲击试验。试验用的标准试样为梅氏试样,如图 1.5 所示。试验时,将试样放在试验机的两个支承上,使其缺口背向摆锤的冲击方向,然后将重量为 G 的摆锤抬到 h_1 的高度,如图 1.6 所示。摆锤由此高度自由下落,将试样冲断,并升起到 h_2 的高度。因此,冲断试样所消耗的功为

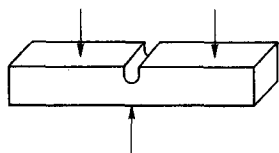


图 1.5 梅氏冲击试样

试样尺寸: 10mm × 10mm × 50mm;

槽深 2mm; 槽宽 2mm

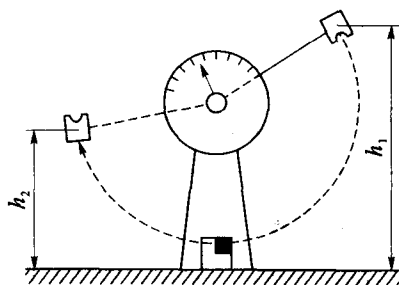


图 1.6 冲击试验原理

$$A_k = G(h_1 - h_2)$$

式中 A_k ——冲断试样所消耗的功, J。