

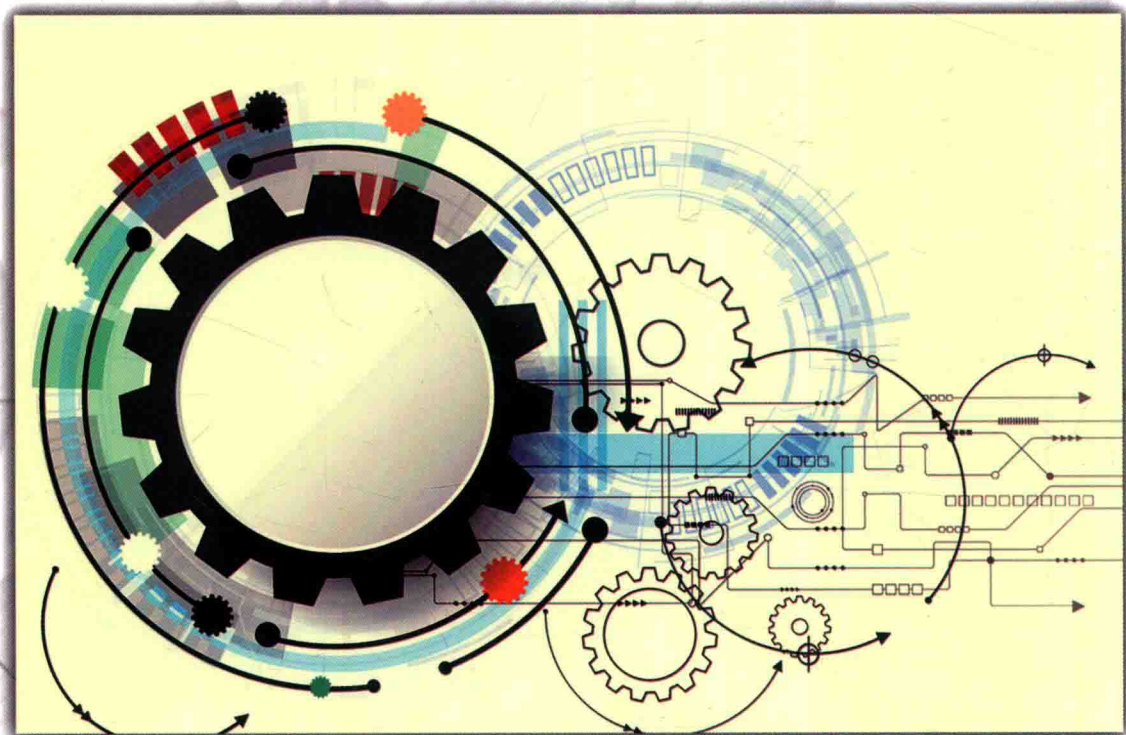


全国职业教育“十三五”规划教材
职业教育改革创新型示范教材

机械基础

JIXIE JICHU

主编 游明军 陈大红 王亚杰



海峡出版发行集团 | 福建科学技术出版社
THE STRAITS PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP | FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

机械基础

主编 游明军 陈大红 王亚杰



海峡出版发行集团

THE STRAITS PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP

福建科学技术出版社

FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (C I P) 数据

机械基础/游明军, 陈大红, 王亚杰主编. — 福州:
福建科学技术出版社, 2017.9
ISBN 978-7-5335-5388-3

I. ①机… II. ①游… ②陈… ③王… III. ①机械学
IV. ①TH11

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第171991号

书 名 机械基础
主 编 游明军 陈大红 王亚杰
出版发行 海峡出版发行集团
福建科学技术出版社
社 址 福州市东水路76号(邮编350001)
网 址 www.fjstp.com
经 销 福建新华发行(集团)有限责任公司
印 刷 三河市金元印装有限公司
开 本 889毫米×1194毫米 1/16
印 张 11.75
字 数 360千字
版 次 2017年9月第1版
印 次 2017年9月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5335-5388-3
定 价 36.80元
书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

机械基础

编委会

主 编

游明军 重庆市工业学校
陈大红 重庆市工业学校
王亚杰 河南省洛阳经济学校

副主编

庞立军 重庆市工业学校
石 坚 重庆市工业学校
穆 馨 天津市第一轻工业学校
黄春岩 保定安新县职教中心

参 编

龚丽萍 重庆市工业学校
闫 亮 重庆市工业学校
陈 刚 重庆市工业学校
江红珩 重庆市工业学校
郑颂波 重庆市工业学校
游贤蓉 重庆市工业学校

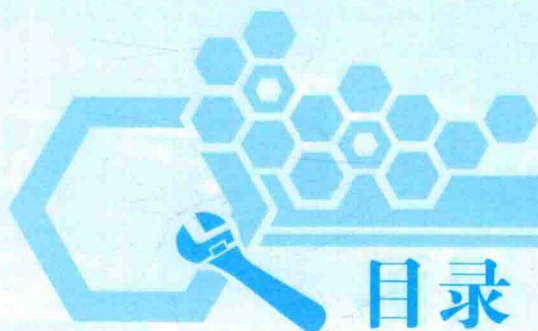


前言

《机械基础》是一门汽车类专业的着重介绍基本理论的专业基础课。本书编者根据多年教授《机械基础》教材的经验，融合了其他教材的优点，对教材中学生很难掌握而且实用性不强的内容进行了删减，对实用的内容也进行了重新修订，本着实用、够用原则编写。

本书主要内容有：汽车材料的性能、汽车常用金属和非金属材料、钢铁的热处理、常用机构、常用传动、轴系零部件、常用连接、液体压力传动。本书适合中等职业学校机械类、汽车类专业学生使用，也可作为技工学校、职工自学使用。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免出现错误和遗漏，敬请广大读者朋友们批评指正。



目录

项目一 常用工程材料 / 1

- 任务一 金属材料的力学性能 / 1
- 任务二 金属材料的工艺性能 / 10
- 任务三 碳钢 / 12
- 任务四 常用合金钢 / 18
- 任务五 常用热处理 / 22
- 任务六 其他金属及合金 / 26
- 任务七 非金属材料 / 36

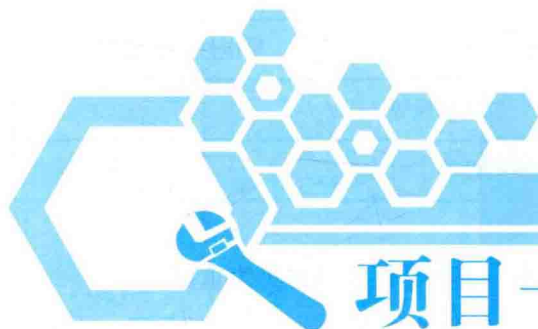
项目二 汽车机械基础 / 44

- 任务一 机械设计基础的基本知识 / 44
- 任务二 常用机构 / 46
- 任务三 常用传动 / 61
- 任务四 轴与轴承 / 83
- 任务五 联接 / 105

项目三 液压传动 / 129

- 任务一 液压传动的基本知识 / 129
- 任务二 液压传动的基本组成元件 / 136
- 任务三 液压基本回路 / 152
- 任务四 汽车上的典型液压系统 / 169

参考文献 / 178



项目一 常用工程材料

任务一 金属材料的力学性能

任务描述

我们围绕着汽车转一周（图1-1-1a），走进汽车的驾驶室（图1-1-1b），仔细地观察汽车零部件制作所采用的材料，我们可以得出如下的结论：它主要由钢板、铸铁、铝、塑料、橡胶等等构成。作为一种交通工具，汽车在使用过程中始终处于高速运行的状态，它的零部件既要承受摩擦、振动、克服各种阻力，还要防止空气、雨雪等的腐蚀等等。这就要求制作汽车零部件的材料具有各方面的抵抗能力。

因此，我们需要了解汽车零部件材料的性能。



a



b

图1-1-1 大众汽车的外观、铃木汽车驾驶室

a. 汽车的外观 b. 汽车的驾驶室

知识准备

金属材料的性能一般可分为使用性能和工艺性能，其性能指标见表1-1-1。

表1-1-1 金属材料的性能

金属材料的使用性能	金属材料在使用过程中表现出来的性能	力学性能	强度、塑性、硬度、冲击韧性、疲劳强度等
		物理性能	密度、熔点、热膨胀性、导热性、导电性、磁性等
		化学性能	耐腐蚀性、抗氧化性等
		其他性能	耐磨性、抗振性等

作为机械设计、材料选择、工艺评定及材料检验的主要依据，其力学性能显得更为重要。

汽车上的零件，大多是由金属材料制作的，运行过程中要承受各种外力（称载荷）的作用，它们会发生形状和尺寸的变化，这种改变又叫变形。因此我们可知在外力的作用下零件会发生变形，当变形过大时，会引起故障（称失效，即零部件丧失工作能力）。

根据载荷性质不同，载荷可分为：静载荷、冲击载荷、疲劳载荷（也称交变载荷）等。

1) 静载荷：力的大小和方向不随时间的变化或变化非常缓慢的载荷。比如：汽车直线行驶，驾驶员作用于方向盘上的力。

2) 冲击载荷：突然增加或者消失的载荷。比如：发动机活塞在点火瞬间所承受的力。

3) 疲劳载荷：载荷的大小和方向随时间周期性变化的载荷。比如：发动机工作过程中处于活塞和曲轴之间的连杆所承受的力。

在外力作用下，材料的内部会产生与外力相抗衡的内力，单位横截面积所承受的内力称应力，工程上内力单位选牛顿，横截面积单位选 mm^2 ，则应力单位为兆帕（MPa）。

任务实施

一、金属材料的力学性能

金属的力学性能指材料在不同外力作用下所表现出来的抵抗能力。它包含：强度、塑性、硬度、冲击韧性、疲劳强度。

1. 强度

强度是金属材料在静载荷作用下抵抗变形或断裂的能力，一般通过做拉伸试验测出的。

(1) 拉伸试验

按载荷作用方式不同，强度可分为抗拉强度、抗压强度、抗弯强度、抗剪强度和抗扭强度等。一般情况下多以抗拉强度作为衡量强度高低的指标。抗拉强度的测定通常用拉伸试验法。

拉伸试验是将试样安放在拉伸试验机上，施加一定载荷进行的。拉伸试验机如图1-1-2所示。拉伸试样有圆形、矩形、管形三种。常用的是圆形拉伸试样，如图1-1-3所示。按国家标准，拉伸试验分长试样（ $l_0=10d_0$ ）和短试样（ $l_0=5d_0$ ）两种。试样拉断前后状态如图1-1-4所示。

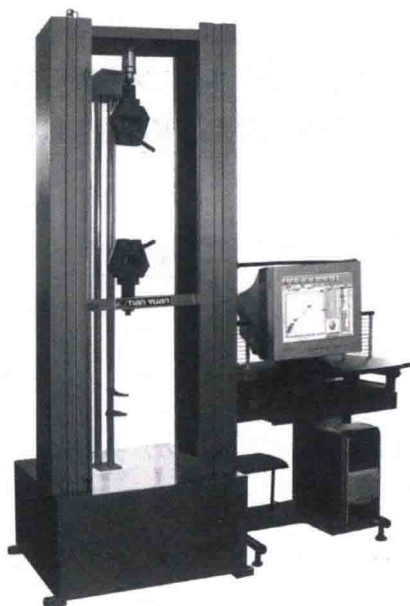


图1-1-2 拉伸试验机



图1-1-3 低碳钢拉伸试样

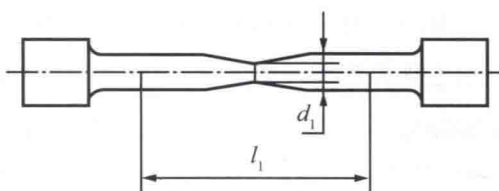
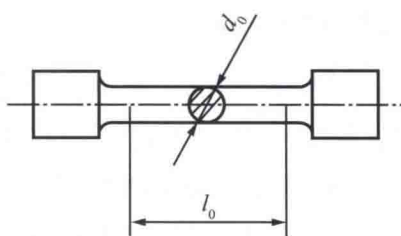


图1-1-4 试样拉伸前后的状态

试验时，将钢制成标准试样，安放在拉伸试验机上，缓慢加载，试样长度随载荷的增加而增加，随时记录载荷与伸长量的数值，直至拉断为止。将试验过程中的外加载荷（ F ）与试样绝对伸长量（ $\Delta L=L_1-L_0$ ）描绘在以载荷 F 为纵坐标，绝对伸长量 ΔL 为横坐标的坐标系中，连接各点所得曲线即是载荷—变形量关系曲线，常称拉伸曲线。

(2) 拉伸曲线的各个阶段

图1-1-5可见低碳钢试样在拉伸过程中，其拉伸曲线有以下几个阶段。

1) 弹性变形阶段（ oe 段）：当载荷 F 为零时， ΔL 也为零。当载荷由零增加到 F_e 时，试样发生均匀伸长。在此阶段中若去除载荷，试样能完全恢复到原来的形状和尺寸。这种随载荷的作用而产生，随载荷的去除而消失，且外力与伸长量成正比的变形称为弹性变形。这个阶段称弹性变形阶段。

2) 微量塑性变形阶段（ es 段）：载荷超过 F_e 后，试样继续变形。此阶段中若去除载荷，试样不能完全恢复到原来尺寸，而保留一部分残余微量变形。这种随载荷的去除而不能消失的变形称为塑性变形或永

久变形。这个阶段称微量塑性变形阶段。

3) 屈服阶段 (ss' 段): 当载荷增加到 F_s 时, 图上出现近似的水平线段 (或锯齿形线)。这表明载荷没有明显增加, 变形量仍在继续增加。这种现象称为屈服, 这个阶段称屈服阶段。

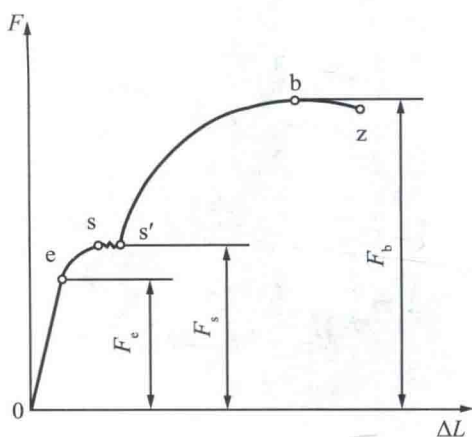


图1-1-5 低碳钢拉伸曲线

在载荷不增加或略有减小的情况下, 试样还继续伸长的现象叫做屈服。屈服后, 材料开始出现明显的塑性变形。 F_s 称为屈服载荷。

4) 强化变形阶段 (s' b段): 载荷超过 F_s 后, 试样开始发生大量变形, 其变形量随载荷的增大而增大, 一直到b点。在此阶段, 载荷增加, 试样标距长度明显增长, 试样横截面积缩小。经过塑性变形, 使材料能承受更大的载荷, 这就是加工硬化现象。

5) 缩颈与断裂阶段 (bz段): 载荷增加到 F_b 时, 变形显著地集中到试样最薄弱部分, 试样出现局部直径收缩, 这个现象称为颈缩现象。然后, 试样变形局限在颈缩部分。由于试样断面局部缩小, 试样变形所需载荷逐渐减小, 直到z点, 试样在颈缩处被拉断。

工程上使用的金属材料, 多数没有明显的屈服现象, 有些脆性材料如铸铁, 不但没有屈服现象, 而且也不产生“缩颈”。

(3) 强度指标

1) 弹性极限: 材料不产生塑性变形所能承受的最大应力。用符号 σ_e 表示。计算公式为:

$$\sigma_e = \frac{F_e}{S_0} \text{ (MPa)}$$

式中 σ_e ——弹性极限 (MPa);

F_e ——材料不产生塑性变形时所能承受的最大载荷 (N);

S_0 ——试样的原始横截面积 (mm^2)。

2) 屈服极限: 材料产生屈服现象时的最小应力, 又称屈服点, 用符号 σ_s 表示, 计算公式为:

$$\sigma_s = \frac{F_s}{S_0} \text{ (MPa)}$$

式中 σ_s ——屈服极限 (MPa);

F_s ——材料产生屈服现象时的最小载荷 (N);

S_0 ——试样的原始横截面积 (mm^2)。

值得注意的是,除低碳钢和中碳钢及合金有屈服现象外,有些金属材料(铸铁、高碳钢)在拉伸时没有明显的屈服现象,测定 σ_s 很困难。因此,国家标准规定了一个相当于屈服点的强度指标,称条件屈服极限,如 $\sigma_{0.2}$ 表示规定残余伸长率为0.2%时的应力。

3)抗拉强度(强度极限):材料在拉断前能承受的最大应力,用符号 σ_b 表示。计算公式为:

$$\sigma_b = \frac{F_b}{S_0} \quad (\text{MPa})$$

式中 σ_b ——抗拉强度 (MPa);

F_b ——材料在拉断前能承受的最大载荷 (N);

S_0 ——试样的原始横截面积 (mm^2)。

机械零件或构件在工作中虽然有不同形式或不同程度的变形,但要求的严格程度不一样。对不允许产生微量塑性变形的零件,以弹性极限为设计和选材的主要依据。对不允许产生明显的塑性变形零件,以屈服极限为设计和选材的主要依据。对塑性差的材料(如灰口铸铁),在拉伸时基本上不发生塑性变形,不仅没有屈服现象,而且无颈缩现象,其断裂是突然发生的,在设计和选材时,以抗拉强度为主要依据。所以屈服极限和抗拉强度是设计、选材和评定金属材料质量的重要依据。

2. 塑性

金属材料在外力的作用下,产生塑性变形而不破坏的能力称为塑性。如起重机吊索受到拉力、机床夹具工作时受夹紧力等,在规定的条件下它们都有一定的塑性变形而不产生破坏。塑性的衡量指标是断后伸长率(又称延伸率)和断面收缩率。

(1) 断后伸长率

试样拉断后,其标距的伸长量与原始标距长度比值的百分率称为断后伸长率。用符号 δ 表示。计算公式为:

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

式中 δ ——断后伸长率 (%);

L_0 ——试样原来的标距长度 (mm);

L_1 ——试样拉断后的标距长度 (mm)。

长试样测出的断后伸长率用 δ_{10} 表示,通常写为 δ ;短试样测出的断后伸长率用 δ_5 表示,对同一塑性材料, δ_{10} 与 δ_5 数值不相等,不能直接进行比较。实验表明短试样的断后伸长率大于长试样的延伸率。由于短试样具有节约试样材料和加工较方便等优点,目前各国标准中有优先选取短试样的趋势。

(2) 断面收缩率

试样在拉断之处,横截面积的的缩减量与原始横截面积比值的百分率称为断面收缩率。用 ψ 表示。计算公式为:

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

式中 ψ ——断面收缩率 (%);

S_0 ——试样的原始横截面积 (mm^2)；

S_1 ——试样断裂处的横截面积 (mm^2)。

塑性也是金属材料的重要力学性能指标。一般来说，金属材料的延伸率 (δ) 和断面收缩率 (ψ) 数值越大，表示材料的塑性越好。金属材料塑性的好坏，对零件的加工和使用具有十分重要的意义。塑性好的金属可以产生大量塑性变形而不被破坏，以利于塑性变形加工。如塑性好的材料容易进行轧制、锻压、冲压和焊接等。塑性好的零件在使用时遇到超载现象，由于产生明显的塑性变形而使材料承受载荷的能力增强，从而避免突然断裂，比较安全。

3. 硬度

材料局部抵抗硬物压入其表面的能力称为硬度。硬度通常用来衡量金属材料的软硬程度。

硬度值的物理意义随实验方法的不同而不同，硬度值通常在硬度机上采用压入法进行测量，即在一定载荷作用下，将比工件更硬的压头缓慢的压入被测工件表面，使金属局部塑性变形而形成压痕，然后根据压痕面积的大小或压痕的深度来确定硬度值。

进行硬度试验的时候，根据所使用的压头不同一般将硬度值分为：布氏硬度、洛氏硬度等，其中洛氏硬度根据所使用硬度计的标尺不同又分为HRA、HRB、HRC，最常用的洛氏硬度表示法为HRC。以下为两种硬度测量原理图。

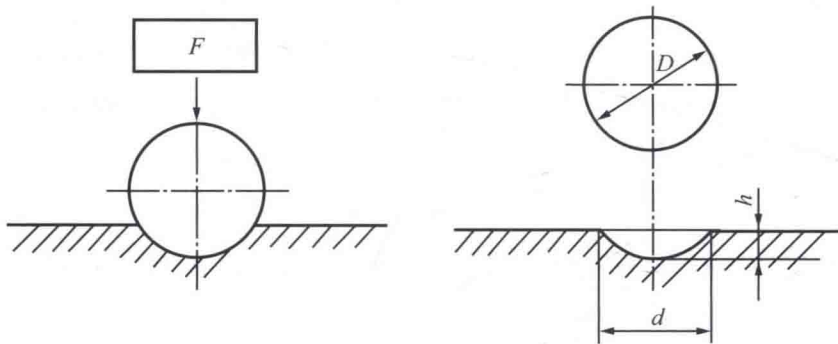


图1-1-6 布氏硬度测量原理图

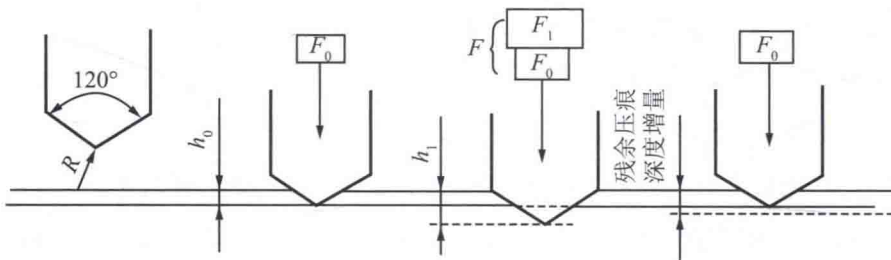


图1-1-7 洛氏硬度示意图

(1) 布氏硬度种类及表示方法 (表1-1-2)

表1-1-2 布氏硬度种类及表示方法

硬度值	布氏硬度分类符号	球体直径/mm	试验力/N	试验力保持时间/s
数值	HBS (压头为淬火钢球)	D	F	10~15s不标注, 其余均标
	HBW (压头为硬质合金钢球)			

淬火钢球适于测量布氏硬度在450以下的材料硬度，硬质合金钢球适于测量布氏硬度在650以下350以上的材料硬度。

表示方法，比如：130HBS10/1200/30表示用直径为10mm的淬火钢球，在1200kgf（1kgf=9.81N）试验力的作用下，保持30秒测得的布氏硬度值为130。

530HBW5/750表示用直径为5mm的硬质合金球，在750kgf试验力的作用下，保持10~15秒测得的布氏硬度值为530。

(2) 洛氏硬度种类及表示方法（表1-1-3）

表1-1-3 洛氏硬度种类及表示方法

表示法	压头类型	主载荷/kgf	测量范围	应用举例
HRA	金刚石圆锥体	50	60~85 HRA	硬质合金、表面淬硬层、渗碳层
HRC	金刚石圆锥体	140	20~67 HRC	一般淬火件
HRB	钢球	90	25~100 HRB	有色金属及合金，退火、正火钢

注：1kgf=9.81N

表示方法，比如：75HRA、95HRB、58HRC等等。

(3) 布氏硬度与洛氏硬度最大的区别

1) 布氏硬度压痕较大，不适用于成品件、薄型件的测量；高硬度的材料不宜测量。

2) 洛氏硬度压力很小，适用于成品件、薄型件的测量；测量的硬度范围很大。

4. 冲击韧性

金属材料抵抗冲击载荷作用而不断裂的能力称为冲击韧性。通常用摆锤式一次性冲击试验机，将试样（U型缺口）放在试验机支座上，缺口背对摆锤冲击方向。摆锤举至 h_1 高度，然后自由落下，冲断试样后，摆锤升至 h_2 。试样在冲击试验力一次作用下折断，所吸收的功为冲击功，单位面积上的冲击功称为冲击韧度，用 α_k 表示， α_k 越大，材料韧性越好。

$$\alpha_k = \frac{mg(h_1 - h_2)}{A}$$

冲击功可由试验机刻度盘上直接读出，再除以断面面积即可得到材料的冲击韧度。

5. 疲劳强度

金属材料在疲劳载荷的作用下抵抗破坏的能力称疲劳强度。

承受循环应力作用零件（如轴、齿轮、连杆、弹簧等），往往在工作应力小于屈服点情况下发生断裂，称疲劳断裂。疲劳断裂往往在零件表面或内部某一缺陷处（如表面加工刀痕、内部杂质），由于应力集中（在疲劳载荷作用下，内力在材料横截面分布不均匀，有缺陷的地方比少缺陷处高的多的现象）产生裂纹，并不断扩展以致产生突然断裂，断裂前无明显塑性变形，因此危险性很大。为防止断裂，零件设计不能仅以 σ_s 、 σ_b 为依据，必须制定疲劳强度指标。

大量实践证明，一般钢铁材料所能承受的交变应力 σ 与断裂前应力循环次数N有关，交变应力越小，断裂前所承受的循环次数越多，交变应力越大，循环次数越少。当 σ 低于某一值时，与横坐标平行，表示

材料可经无数次循环应力作用而不断裂。

工程上规定：材料经相当循环次数不发生断裂的最大应力值，称疲劳强度，用 σ_{-1} 表示。

钢铁材料循环基数 $N=10^7$ ，非铁金属 $N=10^8$ 。

提高疲劳强度应注意几个方面：

设计方面：尽量避免尖角、缺口、以避免应力集中；

材料方面：提高硬度、避免气孔、夹杂物、微裂纹；

机加工方面：减小表面粗糙度值等。

二、物理性能

1. 密度

某种物质单位体积的质量，单位体积金属的质量即为密度。它是材料的一种基本属性，一般密度小于 $5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 的金属称为轻金属，密度大于 $5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 的金属称为重金属。常用金属的密度见表1-1-4。

2. 熔点

金属从固态向液态转变时的温度点为止熔点。金属都有固定的熔点。熔点对于金属而言是其冶炼、铸造、焊接的重要工艺参数。

熔点高的金属有：钨、钼、钒等，用来制造汽车灯丝、发动机气缸套的内涂层等；熔点低的金属有：锡、铅等，可以用来制造汽车电路的保险丝、汽车水箱和油箱的裂缝焊接等。常用金属的熔点见表1-1-4。

3. 导热性

金属材料传导热量的能力为导热性。通常用热导率来衡量导热性的大小。热导率的符号： λ ，单位： $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。热导率大，导热性好，金属材料的导热能力以银最好。

在汽车领域，因导热性好的金属散热性好，所以在制作散热器、热交换器、活塞零件时选用导热性好的金属材料。常用金属的导热性见表1-1-4。

4. 导电性

金属材料传导电流的能力为导电性。通常用电阻率衡量导电性的重要指标。电阻率的符号： ρ ，单位： $\Omega \cdot \text{cm}$ ，电阻率越小，金属的导电性越好，导电性好的有：纯铜、纯铝。常用金属的导电性见表1-1-4。

5. 热膨胀性

金属材料随着温度变化表现出的膨胀、收缩的特性为热膨胀性。热膨胀性的大小用线胀系数 α_1 来表示。一般来说金属受热时膨胀体积增大，受冷时收缩体积减小。

汽车电路领域很多双金属片触点开关，就充分利用两种金属片上缠绕的加热线圈通电加热后的热膨胀性不同，来实现双金属片触点开关所在电路的接通与断开。常用金属的热膨胀率见表1-1-4。

表1-1-4 常用金属的物理性能

金属名称	符号	密度 ρ (20℃) (kg/m^3)	熔点 (℃)	热导率 λ ($\text{W/m} \cdot \text{k}$)	线胀系数 α_1 (0~100℃) ($10^{-6}/\text{℃}$)	电阻率 ρ (0℃) $10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$
银	Ag	10.49×10^3	960.8	418.6	19.7	1.5
铜	Cu	8.96×10^3	1083	393.5	17	1.67~1.68 (20℃)

续表

金属名称	符号	密度 ρ (20℃) (kg/m ³)	熔点 (℃)	热导率 λ (W/m·k)	线胀系数 α_1 (0~100℃) (10 ⁻⁶ /℃)	电阻率 ρ (0℃) 10 ⁻⁶ Ω·cm
铝	Al	2.7×10 ³	660	221.9	23.6	2.655
镁	Mg	1.74×10 ³	650	153.7	24.3	4.47
钨	W	19.3×10 ³	3380	166.2	4.6 (20℃)	5.1
镍	Ni	4.5×10 ³	1453	92.1	13.4	6.84
铁	Fe	7.87×10 ³	1538	75.4	11.76	9.7
锡	Sn	7.3×10 ³	231.9	62.8	2.3	11.5
铬	Cr	7.19×10 ³	1903	67	6.2	12.9
钛	Ti	4.508×10 ³	1677	15.1	8.2	42.1~47.8
锰	Mn	7.43×10 ³	1244	4.98 (-192℃)	37	185 (20℃)

三、化学性能

1. 耐腐蚀性

金属材料在常温下抵抗氧、水蒸气及其它化学介质的腐蚀破坏能力为耐腐蚀性。

腐蚀作用对金属材料的危害极大，它不仅使金属材料本身受损，严重时还会使金属零部件遭到破坏，引起重大的伤亡事故。为了提高汽车领域上各种零件的耐蚀性，零部件的选材已处于塑料化的趋势，从保险杠扩大到后视镜壳、门把手、扰流板、侧裙护板、水箱格栅、牌照灯护板、防擦条、轮毂罩、发动机罩、行李箱盖、叶子板等等。

2. 抗氧化性

金属材料在加热时抵抗氧化作用的能力为抗氧化性。金属材料的氧化随温度的升高而加速。汽车上的进气歧管、排气歧管、离合器的摩擦片等零部件由于使用环境温度的变化都会出现氧化现象，我们需要选择热稳定性好的材料来制造。

四、其他性能

1. 耐磨性

材料在一定摩擦条件下抵抗磨损的能力。材料的耐磨性用磨损率表示，其计算公式为：

$$N = \frac{m_1 - m_2}{A}$$

式中 m_1 、 m_2 ——分别为材料磨损前、后的质量 (g)；

N ——材料的磨损率 (g/cm²)；

A ——试件受磨面积 (cm²)。

材料的耐磨性与材料的组成成分、结构、强度、硬度等因素有关。

金属材料的耐磨性与其硬度值有关，一般情况下，硬度值高的材料其耐磨性就好，故常将硬度值作为衡量其耐磨性的一项重要指标。但耐磨性最好的材料不一定硬度高，比如常用来制作发动机凸轮轴的材料——铸铁，其硬度值就不高但非常耐磨。所以我们不能单纯地追求零部件的表面硬度，因过硬的材料不易磨合，反而会降低摩擦面的耐磨性。

2. 抗振性

金属材料抵抗振动的能力为抗振性。汽车零部件中缸体、车轮等常采用铸铁材料制作，其原因之一是因为铸铁有良好的抗振性，铸铁内有柔软的石墨组织，就像棉花一样，能够吸收振动，达到减轻振动的目的。

任务二 金属材料的工艺性能

任务描述

金属材料的工艺性能：金属材料在加工制造过程中表现出来的适应能力。

我们知道汽车是由上万个零部件组成的，其中金属材料制件居多，那么金属制件必须经过加工制造的手段才能成型，金属的工艺性能是决定材料能否进行加工制造或如何进行加工的重要因素，如果被加工材料不具备被加工的能力，那么汽车也无从谈起，所以我们必须了解金属材料的加工、组装方面的工艺性能。

知识储备

金属材料的工艺性能指标见下表。

表1-2-1 金属材料的工艺性能

金属 材料 的性 能	工 艺 性 能	金属材料在加工制造过程中表现出来的性能	铸造性能	加工制造零件过程中，表现出来的是否容易被制作成型及被制作的性能
			压力加工性能	
			焊接性能	
			热处理性能	
			切削加工性能	

金属材料的工艺性能衡量指标如下：

- 1) 铸造性能：流动性、收缩性、偏析倾向；
- 2) 锻造性能：金属的塑性、变形抗力；
- 3) 焊接性能：金属材料的含碳量；
- 4) 切削加工性：材料的硬度、脆性。

任务实施

按照加工制造的工艺方法不同，工艺性能可分为：铸造性（可铸性）、锻造性（可锻性）、焊接性（可焊性）及切削加工性等。

1. 铸造性

将金属熔炼成液态浇入铸型，待冷却凝固后，获得一定的形状和尺寸铸件的过程称为铸造，而金属材料能否用铸造的方法获得优良铸件的性能称为铸造性。

想一想：

观察汽车发动机的气缸体（或气缸盖），想一想它们的坯件是使用什么的方法成型的。



图1-2-1 汽车发动机汽缸体

2. 锻造性

利用锻压机械对金属坯料施加冲击压力，使其产生塑性变形，以获得一定的力学性能、形状和尺寸的锻件，这种加工方法称为锻造。按成型形式不同，锻造分为自由锻、模锻等。金属材料在锻压加工中能获得优良锻件的性能称为锻造性。

铁匠师傅为你家打造一把镰刀或锄头，都属于自由锻；将烧红的坯料锻打入一定的模型使零件成型的方法称之为模锻。

想一想：

观察汽车发动机的曲轴，想一想它的坯件使用什么的方法成型的。



图1-2-2 曲轴

3. 焊接性

通过加热熔化或施压，使两个工件的局部产生原子间的结合而得到永久性联接接头的加工工艺称为焊接，焊接主要分为熔焊、压焊、钎焊三大类。金属能否用一般焊接方法获得优良接头的性能称为焊接性。

家里面用的防盗铁门、汽车的车架都属于熔焊成型，汽车车身的两块钢板组合属于压焊，汽车的油箱成型属于钎焊。

想一想：

观察汽车发动机的水箱焊接缝隙，思考它是使用什么焊接方法成型的。