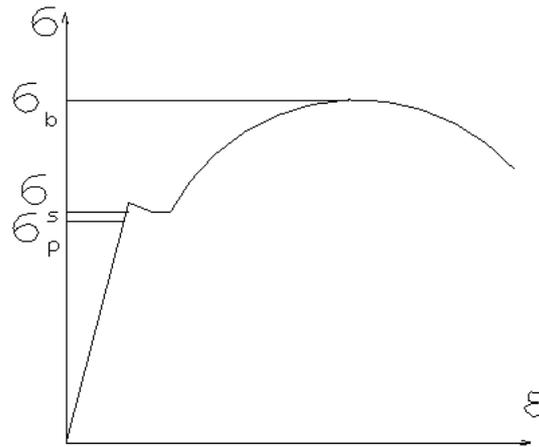


# 关于材料的机械性能指标

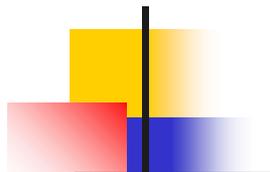
# 1.1.1 强度（抗拉强度、屈服强度）

下图是常用碳素结构钢的应力—应变曲线图



1、当应力值小于比例极限 $\sigma_p$ 时，应力与应变之间成正比例关系，其比值即为钢材的弹性模量E

。



2、当应力到达屈服点  $\sigma_s$  时，应力即使不再增加，应变却会继续增加，应力—应变曲线成水平段，称为屈服阶段。可近似地认为钢材在应力达到屈服点之前是弹性体，而在屈服点之后是塑性体。

3、应变超过屈服阶段之后，钢由于应变硬化，应力—应变曲线开始上升，但应力与应变之间不再呈线性关系，而应变增加较快，最后达到曲线的最高点，材料出现颈缩而破坏，称极限强度  $\sigma_b$ 。

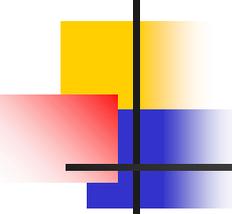
# 1.1.2 钢材的塑性和韧性

**钢材的塑性**用静力拉伸试验中的延伸率和截面收缩率来衡量。

**延伸率：**试件总伸长量与原标距之比。

延伸率是说明钢材塑性的指标，延伸率大则钢的塑性好，加工容易，承载时虽出现较大变形而并不破坏。

**钢材的韧性**表征材料破坏前吸收机械能量的能力。



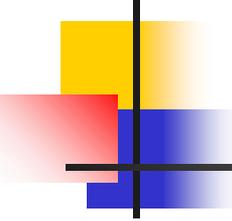
## 1.1.3 硬度

硬度表征材料表面抵抗硬物压入或刻画的能力。硬度试验的方法很多，常用的有布氏硬度和洛氏硬度。

### 1. 布氏硬度

以一定压力 $F$ 将直径为 $D$ 的淬硬钢球或硬质合金球压入表面，并保持一段时间（ $10\sim 30s$ ），在试样表面形成直径为 $d$ 的压痕，**以压痕单位面积上承受的压力值来衡量材料的硬度**。查表就能得到布氏硬度值。

布氏硬度的优点是测量准确性较高。但因采用的压力较大，压痕也较大，故不宜用来测试成品零件和较薄的试样，通常用来测试硬度较低的原材料，如退火钢和铜、铝等。



## 2 洛氏硬度

---

- 洛氏硬度也是一种压入式硬度试验法，以压痕深度来衡量材料的硬度。
- 洛氏硬度的优点是压痕小，测试简便迅速，特别适合在生产现场测试零件硬度，但其测量准确性不及布氏硬度。

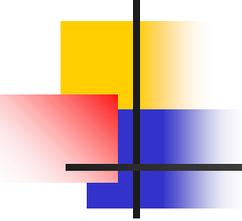
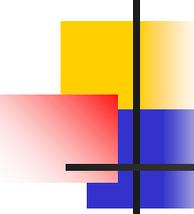


表1.1-1 常用洛氏硬度标尺及适用范围

标尺	压头	载荷 (kgf)	硬度值有效范围	适用范围
HRA	120°圆锥金刚石	60	60—85	硬质合金、钢的表面硬化层
HRB	ø1.588mm钢球	100	25—100	退火钢、铜合金等
HRC	120°圆锥金刚石	150	20—67	经淬火、回火的钢片



## 1.1.4 钢材的可焊性

---

工程机械结构大多为焊接结构，钢材的可焊性是衡量钢材焊接工艺好坏的指标。人们通常用焊缝及其相邻的基本金属的抗裂性和使用性能来说明材料可焊性的优劣。

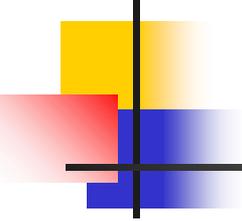
碳素结构钢的可焊性，可以粗略地用碳当量来表示，当碳当量 $<0.45\%$ 时，则认为钢材的可焊性良好。

# 1.2 黑色金属材料

## 1.2.1 钢与铸铁

### 1.2.1.1 钢及分类

**钢是含碳量在0.0218%--2.11%之间的铁碳合金。**有些钢除了含有铁和碳这两种必备元素外，还含有其他种类的合金元素，这些钢称为合金钢。不含合金元素的钢称为碳素钢。钢中常见的合金元素有铬（Cr）、锰（Mn）、硅（Si）、镍（Ni）、钨（W）、钼（Mo）等。此外，钢中还含有少量杂质元素。其中硫和磷会使钢的性能降低，因此高品质的钢都要严格限制硫和磷的含量。

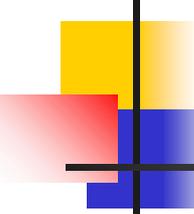


## 按化学成份分类

---

碳素钢 { 低碳钢 (含碳量 $<0.25\%$ )  
          { 中碳钢 (含碳量 $=0.25\% \sim 0.60\%$ )  
          { 高碳钢 (含碳量 $>0.60\%$ )

合金钢 { 低合金钢 (合金元素总量 $<5\%$ )  
          { 中合金钢 (合金元素总量 $=5\% \sim 10\%$ )  
          { 高合金钢 (合金元素总量 $>10\%$ )

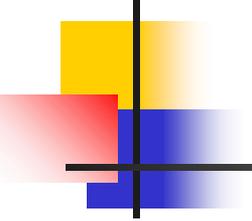


## 1.2.1.2 铸铁及分类

铸铁是含碳量大于2.11%的铁碳合金，在常用的铸铁中，硅也是一种重要元素。

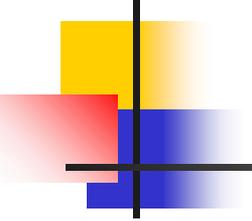
灰口铸铁一般含有2.8%-3.8%的碳，1.0%-3.0%的硅，组织中存在片状石墨。灰口铸铁的强度、塑性和韧性都较低，但有良好的铸造性、吸震性和可切削性且成本低廉。制造箱体。

球墨铸铁组织中存在球状石墨，力学性能明显优于灰口铸铁，与钢接近。但铸造性能不及灰口铸铁，成本也稍高。制造曲轴、连杆等机械零件。



## 1.2.1.3 工程机械常用钢

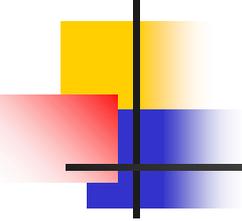
工程机械大都以泥沙、岩石为作业对象，工作环境恶劣，在作业中承受较大的冲击载荷和强烈磨料磨损。因此，工程机械用材要求具有耐疲劳性能、耐磨性、耐冲击性、低温韧性、耐腐蚀性和良好的可焊性。大部分材料采用碳钢和低合金钢，如Q235，16Mn，20CrMnTi，30CrMnSi 等，其中高强度低合金钢，以其高强度，延伸性、耐磨性、低温韧性和可焊性良好而得到越来越广泛的应用。在节省材料，减轻自重，提高耐磨性方面起到很好的作用。如美国卡特皮勒公司992B装载机铲斗选用的低合金钢屈服强度达到990MPa。



## 1.2.2 钢的热处理

---

**钢的热处理**是将钢在固态下进行加热、保温和冷却，使钢得到预期的组织和性能的工艺方法。钢在进行加热或冷却的过程中，内部组织将发生变化，机械性能发生变化。但不改变其形状和尺寸。



---

热处理在机械零件制造中占有重要的地位。例如，钢件毛坯在切削加工之前，可以通过热处理降低其硬度，以便于切削，加工成零件之后，又可通过热处理提高力学性能，使零件具有良好的使用性能和较长的使用寿命。

热处理的方法很多，不同的热处理工艺，主要在于加热温度高低、保温时间长短和冷却速度快慢的不同。

热处理可分为普通热处理工艺和表面热处理。

## 1.2.2.1 钢的普通热处理

钢的普通热处理工艺是生产中应用最普通的热处理工艺，包括退火、正火、淬火与回火四种。

**(1) 退火** 退火是把钢加热到临界点以上某一温度保温后缓慢冷却的热处理工艺。对钢进行退火的目的是：降低硬度以便切削加工；提高塑性、韧性以便于进行变形加工（冷冲压及冷拔等）；消除内应力；改善某些不良组织。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/007055100021006101>