

单元三 机械工程材料



阅读材料五：合金钢的分类

合金钢是为了改善钢的组织 and 性能，在碳钢的基础上，有目的地加入一些元素而制成的钢。常加入的合金元素有硅、锰、铬、镍、钼、钨、钒、钛、铝、硼、稀土元素等。与碳钢相比，合金钢的淬透性、回火稳定性等性能显著提高，故应用日益广泛。

- 1.合金钢的分类

合金钢的分类方法很多，但最常用的是下面两种分类方法。

（1）按合金元素总含量多少分类：

- ①低合金钢：合金元素总为 $<5\%$ 。
- ②中合金钢：合金元素总为 $5\% \sim 10\%$ 。
- ③高合金钢：合金元素总为 $>10\%$ 。

- (2) 按用途分类:

- ①合金结构钢: 用于制造工程结构和机械零件的钢。

- ②合金工具钢: 用于制造各种量具、刀具、模具等的钢。

- ③特殊性能钢: 具有某些特殊物理、化学性能的钢, 如不锈钢、耐热钢、耐磨钢等。

。



阅读材料六：常用合金钢的牌号、性能及应用

合金钢牌号是按其碳含量、合金元素的种类及含量、质量级别来编制。

一、合金钢的牌号、性能及应用

1. 合金结构钢

合金结构钢指用于制造重要工程结构和机械零件的钢。合金结构钢的牌号用“两位数字+元素符号+数字”表示。前面两位数字代表钢中平均碳的质量分数的万倍；元素符号代表钢中含的合金元素，其后的数字表示该元素平均质量分数的百倍。如为高级优质钢，则在钢号后加符号“A”。

温馨提示：

当合金元素的含量小于1.5%时不标出数字。

- 1.低合金结构钢
低合金结构钢是在碳素结构钢的基础上，加入少量的合金元素（含量小于3%）。主要加入的合金元素为Mn，强化了铁素体，提高了强度；V，Ti等元素使晶粒细化，使韧性提高。低合金结构钢主要用于建筑、桥梁、车辆、船舶等，如图3-8所示。
- 常用低合金钢的牌号、性能及用途见教材表3-6所示。

温馨提示：

所有的低合金结构钢中，以16Mn应用最广。



(a) 埃菲尔铁塔

(b) 轮船

(c) 桥梁

图 3-8 低合金结构钢应用实例

- 2.合金渗碳钢

合金渗碳钢主要用于制造性能要求较高或截面尺寸较大，且在循环载荷、冲击载荷及摩擦条件下工作的零件，如汽车中的变速齿轮、内燃机中的凸轮等，如图3-9所示。

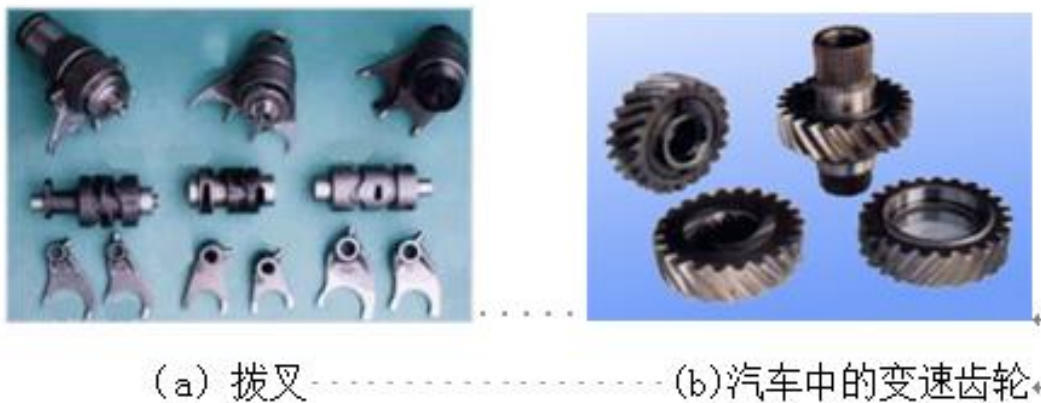


图 3-9 合金渗碳钢应用实例

• 3.合金调质钢

合金调质钢主要用于制造受力复杂的重要零件，如飞机起落架、机床的主轴、柴油机的连杆、汽车、拖拉机上的齿轮、轴等，如图3-10所示。这些零件均在多种载荷作用下工作，既要求有很高的强度，又要求有很好的塑性和韧性，即具有良好的综合力学性能。

温馨提示：

调质处理是淬火后高温回火的热处理方法。其目的是使工件具有良好的综合机械性能。高温回火是指在500-650℃之间进行回火。

合金调质钢中碳的质量分数一般在 $0.25\% \sim 0.50\%$ 范围内，碳的质量分数过低，强度与硬度不足；碳的质量分数过高，则韧性不足。加入锰、硅、铬、镍、硼等合金元素以提高钢的淬透性，并强化铁素体、改善韧性；加入钼、钨、钒、钛等合金元素以细化晶粒、提高耐回火性并进一步改善钢的性能。常用合金调质钢的牌号、热处理、性能及用途见教材表3-8。



(a) 飞机起落架



(b) 机床主轴



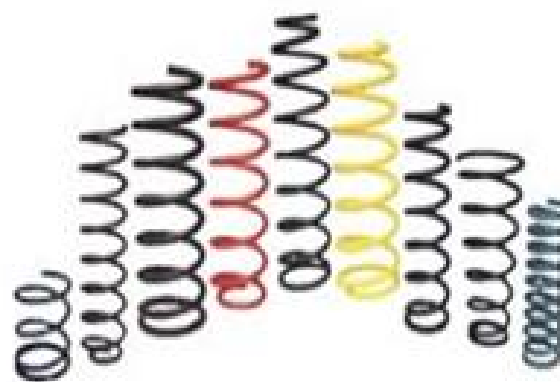
(c) 曲轴

图 3-10 合金调质钢应用实例

- 4.合金弹簧钢

合金弹簧钢是一种专用结构钢，主要用于制造各种弹簧和弹性元件。如图3-11所示。

- 它具有高的弹性、疲劳强度及冲动韧度。含碳量为0.5%--0.7%,主加元素为Cr、Mn、Si等以提高淬透性和弹性极限。
- 常用合金弹簧钢的牌号、热处理、性能及用途见教材表3-9。



(a) 减压弹簧

(b) 拉力弹簧

(c) 板簧

图 3-11 合金弹簧钢应用实例

- **5.滚动轴承钢**

滚动轴承钢主要用于制造各种滚动轴承的内外套圈及滚动体，也可用于制造各种工具和耐磨零件，如图3-12所示。滚动轴承钢应具有高的抗压强度、疲劳极限、硬度、耐磨性及一定的韧性。应用最广的是高碳铬钢。在制造大型滚动轴承时，为了进一步提高淬透性，还可加入硅、锰等合金元素。

- 碳质量分数一般为0.95%--1.10%，以保证其高硬度、高耐磨性和高强度。铬为基本合金元素，铬含量为0.40%--1.65%。高碳低铬。



(a) 向心球轴承 (b) 圆锥滚子轴承 (c) 推力球轴承

图 3-12 滚动轴承钢应用实例

常用滚动轴承钢的牌号、热处理及用途见教材表3-10。

温馨提示：

滚动轴承钢对硫、磷等杂质元素的质量分数限制极高，一般规定硫的质量分数应在0.020%以下；磷的质量分数在0.027%以下。

- 二、合金工具钢牌号及应用
- 合金工具钢与合金结构钢在牌号的表示上区别在于碳含量的表示方法不同。当 $\omega_{\text{C}} < 1\%$ 时，牌号前面用一位数字表示平均碳的质量分数的千倍，当 $\omega_{\text{C}} \geq 1\%$ 时不标碳含量。高速钢不论碳含量多少，都不标出，但当合金的其它成分相同，仅碳含量不同时，则在碳含量高的牌号前加“C”。

- 碳素工具钢易加工，价格便宜，但其热硬性差，淬透性低，且容易变形和开裂。合金工具钢具有更高的硬度、耐磨性和红硬性。所以，尺寸大、精度高，形状复杂及工作温度较高的工具都采用合金工具钢制造。

- 合金工具钢按用途分为刃具钢、量具钢和模具钢三大类。
合金刃具钢主要用于制造各种金属切削刀具，如车刀、铣刀、钻头等，如图3-13所示。对合金刃具钢的性能要求是：高的硬度和耐磨性，高的热硬性，足够的强度、塑性和韧性。合金刃具钢又分为低合金刃具钢和高速钢。
- （1）低合金刃具钢是在碳素工具钢的基础上加入少量的合金元素的钢。其最高工作温度不超过300℃。



(a) 丝锥



(b) 板牙



(c) 齿轮铣刀

图 3-13 合金刀具钢应用

常用低合金刀具钢的牌号、热处理、硬度及用途见教材表3-11。

温馨提示：

9SiCr是最常用低合金刀具钢，被广泛用于制造各种薄刃刀具，如板牙、丝锥、绞刀等。

(2) 高速工具钢是一种热硬性、耐磨性很高的高合金工具钢，其热硬性可达 600°C ，切削时能长期保持刃口锋利，故俗称“锋钢”。高速钢是目前应用广泛的刀具材料，如：成形车刀、铣刀、拉刀、齿轮滚刀、插齿刀、铰刀、螺纹刀等，如图3-14所示。



..... (a) 铣刀 (b) 钻头 (c) 成型刀 +

图 3-14 高速钢应用 +

常用高速钢的牌号、成分、热处理、硬度及用途见教材表3-12。

- ## 2.量具钢

量具钢是指用于制造测量工件尺寸的工具用钢，应具有高硬度（大于**56HRC**）、高耐磨性、高的尺寸稳定性及良好的磨削加工性能，形状复杂的量具还要求淬火变形小。

- 制造量具没有专用钢材。一般形状简单、尺寸较小、精度要求不高的量具可用碳素工具钢或渗碳钢制造；高精度、形状复杂的量具可用微变形合金工具钢制造；精密量具可用滚动轴承钢制造；要求耐腐蚀的量具可用不锈钢制造。如图所示**3-15**所示。



(a) 精密测量工具



(b) 塞规



(c) 量块

图 3-15 量具钢的应用实例

阅读思考:

你在生活中接触过哪些量具，它们是什么材料制作的？

量具用钢选用实例及热处理方法见下表 ↵

量具名称↵	选用钢号实例及热处理方法↵	热处理↵
形状简单、精度不高的量规、 塞规等↵	T10A、T12A、9SiCr↵	淬火+低温回火↵
精度不高、耐冲击的卡板、 平样板等↵	15、20、20Cr、15Cr↵	渗碳+淬火+低温回火↵
	50、60、65Mn↵	高频感应淬火↵
高精度量块等↵	GCr15、Cr2、CrMn↵	淬火+低温回火↵
高精度、形状复杂的量规、 量块等↵	CrWMn↵	淬火+低温回火↵

- 3.模具钢
- 模具钢按其用途分为冷作模具钢和热作模具钢两大类。
- (1) 冷作模具钢
- 冷作模具钢主要用于制造使金属在冷态下成形的模具，如冲裁模、弯曲模、拉深模、冷挤压模等。冷作模具工作时，金属要在模具中产生塑性的变形，因而受到很大压力、摩擦或冲击，其正常的失效形式一般是磨损过度，有时也可能因脆断、崩刃而提前报废。因此，冷作模具钢应具有高硬度、高耐磨性及足够的强度与韧性，同时要求具有高的淬透性和低的淬火变形倾向

- 对于形状简单、尺寸较小、工作载荷不大的冷作模具可用碳素工具钢制造，如**T8A**、**T10A**、**T12A**等；而形状较复杂、尺寸较大，工作载荷较重、精度要求较高的冷作模具一般用低合金刃具钢来制造，如**9Mn2V**、**9SiCr**、**CrWMn**、**Cr2**等；对于工作载荷重、耐磨性要求高、淬火变形要求小的冷作模具一般用**Cr12**型合金工具钢制造，如**Cr12**、**Cr12MoV**等。滚动轴承钢、高速工具钢、高碳中铬型工具钢及基体钢也可用于制造冷作模具。冷作模具钢应用如图**3-16**所示。



冲孔模



冷挤压模



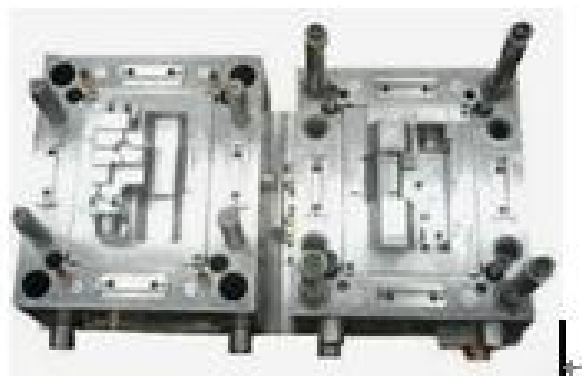
弯曲模

图 3-16 冷作模具钢应用实例

- (2) 热作模具钢
- 热作模具钢主要用于制造使金属在热态下成形的模具，如各种热锻模、热压模、热挤压模和压铸模等，工作时型腔表面温度可达**600℃**以上。
- 热作模具一般采用中碳合金工具钢制造，其碳质量分数为**0.3%~0.6%**，以保证获得较高强度与韧性。热挤压模具和压铸模具因与高温金属接触时间更长，应具有更高的高温性能和耐热疲劳性能，常用**3Cr2W8V**钢制造。热冷作模具钢应用如图**3-17**所示。



(a) 连杆锻造模具



(b) 压铸模

图 3-17 热作模具钢应用实例

温馨提示:

冷作模具钢为保证其高硬度、高耐磨性，最终热处理方式为淬火后低温回火。热作模具钢为保证足够的韧性，最终热处理一般为调质处理或淬火后中温回火，有些热作模具还可以采用渗氮、碳氮共渗等化学热处理来提高其耐磨性和使用寿命。

- 三、特殊性能钢牌号及应用
- 特殊性能钢具有特殊物理或化学性能，用来制造除要求具有一定的机械性能外，还要求具有特殊性能的零件。其种类很多，机械制造中主要使用**不锈钢耐酸钢**、**耐热钢**、**耐磨钢**。不锈钢耐酸钢包括不锈钢与耐酸钢。能抵抗大气腐蚀的钢称为不锈钢。而在一些化学介质（如酸类等）中能抵抗腐蚀的钢称为耐酸钢。

1. 不锈钢

- 不锈钢的钢号前的数字表示平均含碳量的千分之几，合金元素仍以百分数表示。当含碳量 $\leq 0.03\%$ 及 $\leq 0.08\%$ 者，在钢号前分别冠以“00”或“0”，例如不锈钢3Cr13的平均含碳量为 0.3% 、铬 $\approx 13\%$ ；0Cr13钢的平均含碳量 $\leq 0.08\%$ 、铬 $\approx 13\%$ ；00Cr18Ni10钢的平均含碳量 $\leq 0.03\%$ 、铬 $\approx 18\%$ 、镍 $\approx 10\%$

温馨提示：

你在生活中接触过哪些不锈钢制品，根据使用性能和成型方法来判断它应该是哪一类不锈钢？

- (1) 马氏体不锈钢 马氏体不锈钢属于铬不锈钢，通常称为**Cr13**型不锈钢。因淬火后能得到马氏体，故又称马氏体不锈钢。马氏体不锈钢应用如图3-18所示。



(a) 不锈钢手术工具



(b) 汽轮机叶片

图 3-18 马氏体不锈钢应用实例

- **（2）铁素体不锈钢** 铁素体不锈钢也属于铬不锈钢。这类钢具有单相铁素体组织，其耐腐蚀性、塑性及焊接性能均高于马氏体不锈钢，有较强的抗氧化能力，但强度较低。主要用于制造化学工业中要求耐腐蚀的零件。铁素体不锈钢应用如图3-19所示。



(a) 不锈钢储存罐



(b) 不锈钢餐具

图 3-19 铁素体不锈钢应用实例

- (3) 奥氏体不锈钢 奥氏体不锈钢属于铬镍不锈钢，通常称为18-8型不锈钢。这类钢碳的质量分数低，铬、镍的质量分数高，经热处理后，呈单相奥氏体组织，无磁性，其塑性、韧性和耐腐蚀性均高于马氏体不锈钢，有较高的化学稳定性，焊接性能良好。主要用于制造在强腐蚀性介质中工作的零件，经冷变形强化后也可用作某些结构材料。奥氏体不锈钢应用如图3-20所示。



图 3-20 奥氏体不锈钢应用实例

- 2.耐热钢
- 在高温下具有高的抗氧化性能和较高强度的钢称为耐热钢。钢的耐热性能包括高温抗氧化性和高温强度两个方面。
- 耐热强钢采用的合金元素，如铬、镍、钼、钨、硅等，除具有提高高温强度的作用外，还可提高高温抗氧化性。如图3-21所示应用实例。

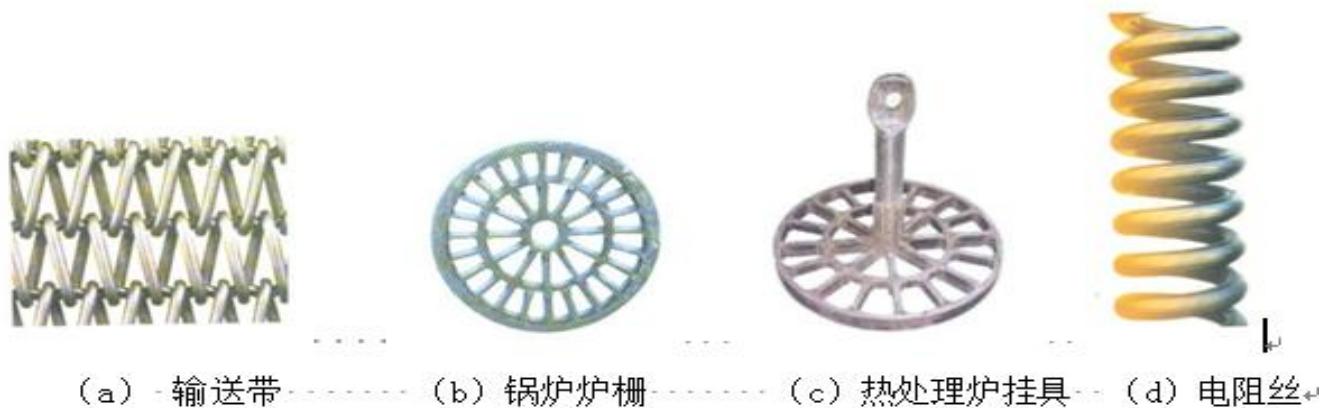


图 3-21 耐热钢应用实例

- 3.耐磨钢是指在强烈冲击载荷作用下才能发生硬化的高锰钢。它只有在强烈冲击与摩擦的作用下，才具有耐磨性，在一般机器工作条件下，它并不耐磨。主要用于制造坦克、拖拉机的履带，挖掘机铲斗的斗齿以及防弹钢板、保险箱钢板、铁路道岔等。由于高锰钢极易加工硬化，使切削加工困难，故大多数高锰钢零件是采用铸造成型的。如图3-22所示应用实例。



(a) 坦克车履带



(b) 铁轨分道叉



(c) 铲车铲斗



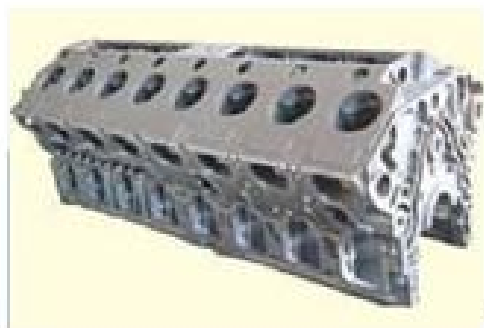
(d) 防弹钢板

图 3-22 耐磨钢应用实例



阅读材料七：铸铁的分类

铸铁是含碳量大于**2.11%**的铁碳合金，主要由铁、碳和硅组成。铸铁的价格较低，且稳定性好、加工容易，尤其抗压强度较高，抗震性好。所以应用很广，如机床的各类床身、箱体，日常生活中也应用很广，如炒菜铁锅、取暖炉、污井盖、暖气片、下水管、水龙头壳体等等，如图**3-23**所示。



(a) 箱体

(b) 阀体

(c) 下水道盖



(d) 水算子

(e) 泵壳

图 3-23 铸铁件应用实例

根据碳在铸铁中存在形式的不同，铸铁又可分为三大类：

- (1) 白口铸铁
- (2) 灰口铸铁
- (3) 麻口铸铁

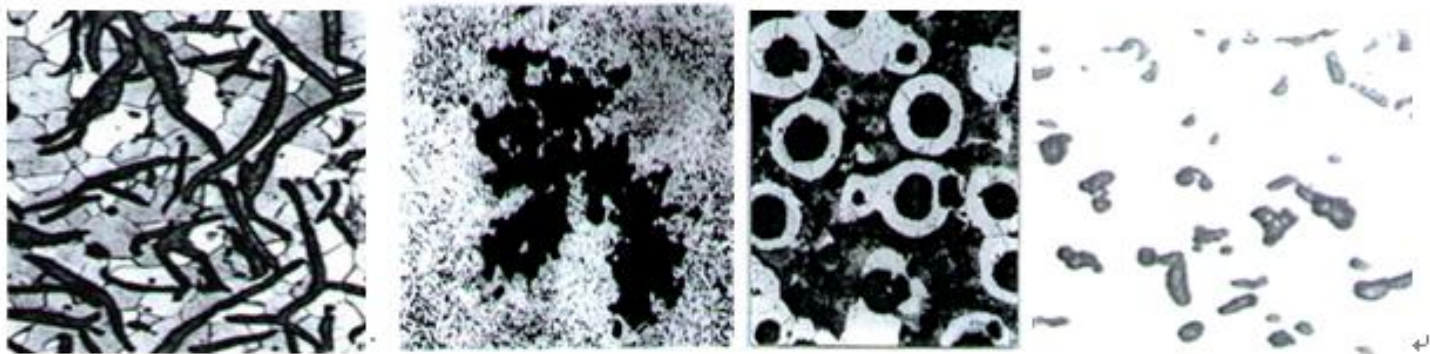
- 1.白口铸铁
- C的存在形式：渗碳体(Fe_3C)，断口呈银白色。性能硬而脆，难以切削加工。主要用作炼钢原料，很少直接用来制造各种零件。

2.灰口铸铁

C的存在形式：石墨，断口呈暗灰色。石墨是游离状态的碳，其强度、硬度、塑性、韧性很低，硬度仅为**3~5HBS**，伸长率近于零。铸铁的组织可以看成是在铁或钢的基体上夹杂着石墨，石墨对基体产生割裂作用。因此，石墨的存在使铸铁的力学性能下降，其性能比钢低，不能锻造，且石墨的数量越多，越粗大，分布越不均匀，铸铁的力学性能越差。但石墨的存在也赋予铸铁许多钢所不及的优良性能，如铸造性能、减振性和减摩性等。

- 3.麻口铸铁
- C的存在形式：石墨+渗碳体，断口为黑白色。性能主要表现为脆性大，很少使用。

我们平时见到的铸铁制品，一般是各类灰口铸铁。根据石墨在灰口铸铁中存在形态不同，如图3-24所示。灰口铸铁可分为：普通灰铸铁，如图3-24（a）所示；可锻铸铁，如图3-24（b）所示；球墨铸铁，如图3-24（c）所示；蠕墨铸铁，如图3-24（d）所示。



(a) 石墨呈片状 (b) 石墨呈团絮状 (c) 石墨呈球状 (d) 石墨呈蠕虫状

图 3-24 石墨在灰口铸铁中的存在形态

阅读材料八，完成思考题：

你在生活中接触过哪些铸铁制品？根据使用性能来判断它们是哪一类铸铁，举例说明？



阅读材料八：常用铸铁的性能、牌号及应用

- 一、灰铸铁
- 由于灰铸铁的抗压强度、硬度与耐磨性主要取决于基体，石墨的存在影响不大，故其抗压强度远高于抗拉强度。石墨的存在使铸铁具有的优良性能表现在：
 - （1）铸造性能优良。
 - （2）减磨性好。
 - （3）减振性强。
 - （4）切削加工性良好。
 - （5）缺口敏感性较低。

- 因此，尽管灰铸铁抗拉强度、塑性、韧性较低，但因具有上述一系列的优良性能，并且价格便宜、制造方便，使得灰铸铁在工业上应用十分广泛，特别适合于制造承受压力、要求耐磨和减震的零件，如机座、机床床身、叶轮等。如图3-25所示。



..... (a) 机床床身 (b) 水泵叶轮 (c) 汽车发动机箱体

图 3-25 灰铸铁的应用实例

- 灰铸铁的牌号表示为：HT（灰铁）+三位数字（最小抗拉强度值 σ_b ，用单铸 $\phi 30\text{mm}$ 试棒的抗拉强度值表示）。如HT150表示单铸试样最小抗拉强度值为150MPa的灰铸铁，常用灰铸铁的牌号、力学性能及用途见表3-14。

表 3-14 为常用灰铸铁的牌号、力学性能及用途

牌号	铸件最小抗拉强度/MPa	适用范围及举例
HT100	100	适用于载荷小、对摩擦和磨损无特殊要求的不重要铸件，如防护罩、盖、油盘、手轮、支架、底板、重锤、小手柄等
HT150	150	承受中等载荷的铸件，如机座、支架、箱体、刀架、床身、轴承座、工作台、带轮、端盖、泵体、阀体、管路、飞轮、电机座等
HT200	200	承受较大载荷和要求一定的气密性或耐蚀性等较重要铸件，如汽缸、齿轮、机座、飞轮、床身、气缸体、气缸套、活塞、齿轮箱、刹车轮、联轴器盘、中等压力阀体等
HT250	250	
HT300	300	承受高载荷、耐磨和高气密性重要铸件，如重型机床、剪床、压力机、自动车床的床身、机座、机架，高压液压件，活塞环，受力较大的齿轮、凸轮、衬套，大型发动机的曲轴、气缸体、缸套、气缸盖等

• 二、可锻铸铁

- 可锻铸铁是由一定化学成分的铁水浇注成白口坯件，经可锻化退火而获得的具有团絮状石墨的铸铁。
- 可锻铸铁的力学性能优于灰铸铁，尤其是塑性和韧性较好，接近于球墨铸铁；但与球墨铸铁相比，可锻铸铁具有铁水处理容易、质量稳定、废品率低等优点。可锻铸铁的应用实例如图3-26所示。



(a) 万向节



(b) 汽车后桥壳



(c) 管接头

图 3-26 可锻铸铁的应用实例

- 可锻铸铁牌号：KTH（或KTZ）+三位数字+两位数字，其中“KT”是“可铁”，“H”表示黑心可锻铸铁，“Z”表示珠光体可锻铸铁，两组数字表示其最小的抗拉强度和伸长率。如：
KTH300—06表示单铸试样最小抗拉强度为300 MPa，最小伸长率为6%的可锻铸铁。常用可锻铸铁的牌号、力学性能及用途见表3-15。

温馨提示：

可锻铸铁是不能锻造的，所有的铸铁都不能锻造。可锻铸铁的成型方法仍然是铸造，根据需要在进行必要的机加工。

表 3-15 常用可锻铸铁的牌号、力学性能及用途

牌号	试样 直径 /mm	最小抗 拉强度 /MPa	最小伸 长率/%	应·用·举·例
KTH300—06	Φ12	300	6	汽车、拖拉机零件，如前后桥壳、减速器壳、 制动器、支架等； 机床附件，如扳手等； 农机具零件，如犁刀、犁柱等； 纺织、建筑零件及各种管接头、中低压阀门等。
KTH330—08		330	8	
KTH350—10		350	10	
KTH370—12		370	12	
KTZ450—06	Φ15	450	6	曲轴、凸轮轴、连杆、齿轮、摇臂、活塞环、 轴套、万向接头、棘轮、传动链条等。
KTZ550—04		550	4	
KTZ650—02		650	2	
KTZ700—02		700	2	

- ### 三、球墨铸铁

- 球墨铸铁是指一定成分的铁水在浇注前，经过球化处理和孕育处理，获得具有球状石墨的铸铁。球化处理是一种向铁水中加入球化剂，使石墨呈球状结晶的工艺方法。我国常用的球化剂有镁、钙及稀土元素等。球化后的铁水要及时进行孕育处理，即向铁水中加入硅铁等孕育剂，促进石墨化，并且使得石墨球细小、圆整，分布均匀，从而提高球墨铸铁的力学性能。

- 由于球墨铸铁中的石墨呈球状，使得其对基体的割裂作用和应力集中的作用减至最小，在铸铁中，球墨铸铁具有最高的力学性能。同时，也由于石墨的存在，使球墨铸铁具有优良的铸造性能、减摩性、切削加工性。但球墨铸铁的白口倾向大，铸件容易产生疏松，其熔炼工艺和铸造工艺都比灰铸铁要求高。球墨铸铁的应用实例如图3-27所示。



图 3-27 球墨铸铁的应用实例

- 球墨铸铁的牌号：**QT**（球铁）+ 三位数字（最小抗拉强度 σ_b ）+ 两位数字（最小伸长率 δ ），后面两组数字都是用单铸试样时的抗拉强度值和伸长率来表示。如：**QT400-18**表示单铸试样最小抗拉强度值为**400 MPa**，最小伸长率为**18%**的球墨铸铁，常用球墨铸铁的牌号、力学性能及用途见表**3-16**。

表 3-16 为常用球墨铸铁的牌号、力学性能及用途

牌号	最小抗拉强度 /MPa	最小伸 长率/%	应 用 举 例
QT400-18	400	18	汽车和拖拉机底盘零件、轮毂、电动机壳、闸瓦、联轴器、泵体、阀体、法兰等
QT400-15	400	15	
QT450-10	450	10	
QT500-7	500	7	电动机架、传动轴、直齿轮、链轮、罩壳、托架、连杆、摇臂、曲柄、离合器片等
QT600-3	600	3	
QT700-2	700	2	汽车和拖拉机传动齿轮、曲轴、凸轮轴、缸体、缸套、转向节等

- 四、蠕墨铸铁

- 蠕墨铸铁是指一定成分的铁液在浇注前，经蠕化处理 and 孕育处理，获得具有蠕虫状石墨的铸铁。蠕化处理是一种向铁液中加入使石墨呈蠕虫状结晶的蠕化剂的工艺。我国常用的蠕化剂有稀土镁钛合金、稀土硅铁合金和稀土钙硅铁合金等。孕育处理可以减少蠕墨铸铁的白口倾向，延缓蠕化衰退和提供足够的石墨结晶核心，使石墨细小并分布均匀。常用的孕育剂是硅铁等。

- 蠕墨铸铁的强度、韧性、耐磨性等都比灰铸铁高；由于石墨是相互连接的，其强度和韧性都不如球墨铸铁，但铸造性能、减震性和导热性都优于球墨铸铁，并接近于灰铸铁。蠕墨铸铁的应用实例如图3-28所示。



(a) 汽车制动鼓



(b) 排气管



(c) 增压阀

图 3-28 蠕墨铸铁的应用实例

- 蠕墨铸铁的牌号：RuT（蠕铁）+ 三位数字（最小抗拉强度值 σ_b ，用单铸试样的抗拉强度值表示）。如：RuT420表示单铸试样最小抗拉强度值为420 MPa的蠕墨铸铁，常用蠕墨铸铁的牌号、力学性能及用途见表3-17。

表 3-17 常用蠕墨铸铁的牌号、力学性能及用途

牌号	最小抗拉强度/MPa	适用范围及举例
RuT420	420	适用于强度或耐磨性高的零件，如制动盘、活塞、制动鼓、玻璃模具
RuT380	380	
RuT340	340	
RuT300	300	适用于强度高及承受热疲劳的零件，如排气管、气缸盖、液压件、钢锭模
RuT260	260	适用于承受冲击载荷及热疲劳的零件，如汽车底盘零件、增压器、废气进气壳体