

# 关于刀具材质及加工参数

## 有关刀具材料的一组“名言”

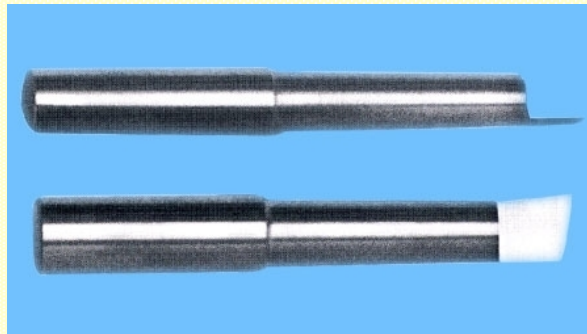
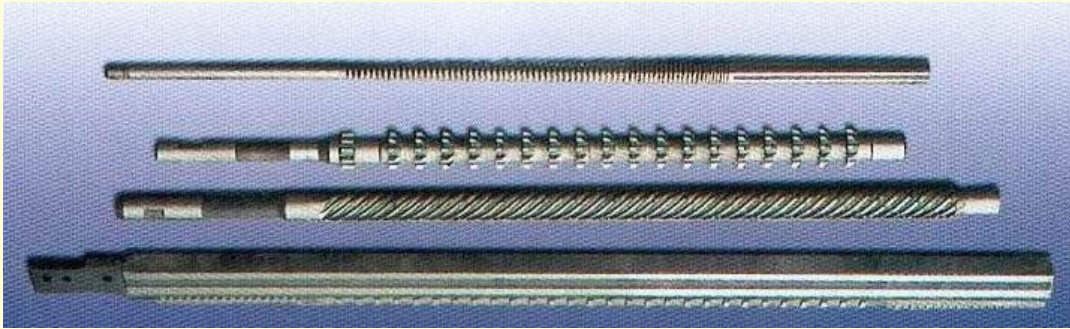
- 好钢用在刀刃上
- 刀具材料的每一次进步几乎都给机械加工业带来一次革命
- 机床与刀具材料交替进展，成为切削技术不断向前发展的历史规律
- 金属切削的发展史，从某种意义上说，可归结为刀具材料的发展史



## ➤ 刀具种类

### 1. 刀具分类：

- (1) 按**加工方式和具体用途**，可分为车刀、孔加工刀具、铣刀、拉刀、螺纹刀具、齿轮刀具、自动线及数控机床刀具和磨具等几大类型。
- (2) 按所用**材料性质**，可分为高速钢刀具、硬质合金刀具、陶瓷刀具、立方氮化硼 (CBN) 刀具和金刚石刀具等；
- (3) 按**结构形式**，可分为整体刀具、镶片刀具、机夹刀具和复合刀具等；
- (4) 按是否**标准化**，可分为标准刀具和非标准刀具等。



## 2.1 刀具材料应具备的性能

为了完成切削，除了要求刀具具有合理的角度和适当的结构外，刀具的材料是切削的重要基础。

在切削过程中，刀具在强切削力和高温下工作，同时与切屑和工件表面都产生剧烈的摩擦，因此工作条件极为恶劣。为使刀具具有良好的切削能力，必须选用合适的材料，刀具材料对加工质量、生产率和加工成本影响极大。

## 2.1 刀具材料应具备的性能

1. 高的**硬度和耐磨性**：
2. 足够的**强度和韧性**：
3. 高的**耐热性**：
4. 良好的**热物理性能**和**耐热冲击性能**：
5. 良好的**工艺性**：
6. 良好的**经济性**：



❖ 上述性能中有些是相互矛盾的(如硬度越高，耐磨性越好的材料的韧性和抗破损能力就越差，耐热性好的材料韧性也较差)。

实际工作中，应根据具体的切削对象和条件，选择最合适的刀具材料。

### ❖ 常用的刀具材料

碳素工具钢、合金工具钢、高速钢、硬质合金、陶瓷、金刚石、立方氮化硼等。

➤ 刀具材料的分类：

**工具钢**：碳素工具钢、合金工具钢、高速工具钢；

**硬质合金**：普通硬质合金、细颗粒硬质合金、微颗粒硬质合金；有钨钴类硬质合金、钨钛钴类硬质合金和钨钛钽（铌）类硬质合金。

**陶瓷**：氧化物陶瓷、氮化物陶瓷；

**超硬材料**：立方氮化硼、金刚石。



1. **碳素工具钢**：碳素工具钢淬火后具有较高的硬度  $HRC \approx 61 \sim 65$ ，而且价格低廉。但这种材料的耐热性较差  $250 \sim 300^\circ\text{C}$ ，并且淬火时容易产生变形和裂纹。常用于制造手工工具和一些形状较简单的低速刀具。

$C = 0.7 \sim 1.4\%$ ；T8、T10、T10A、T12等，

2. **合金工具钢**：在碳素工具钢的基础上，加入适量的合金元素（如Cr，Si，W，Mn等）。与碳素工具钢相比，其热处理变形有所减少，耐热性也有所提高  $350 \sim 400^\circ\text{C}$ 。

常用于制造手工工具和一些形状较简单的低速刀具（如拉刀、丝锥、扳牙）。  $HRC \approx 61 \sim 68$


目前，生产中所用的刀具材料以高速钢和硬质合金居多。碳素工具钢（如T10A、T12A）、合金工具钢（如9SiCr、 $C_r W M_n$ ）因耐热性差，仅用于一些手工或切削速度较低的刀具。  $\psi$

## 2.2 高速钢

- 它是一种加入较多钨、钼、铬、钒等合金元素的高合金钢。
- **特点：**热处理后硬度可达62~66HRC，抗弯强度约3.3GPa，有较高的热稳定性、耐磨性、耐热性。切削温度在500~650° C时仍能进行切削。
- **应用：**由于热处理变形小、能锻易磨，所以特别适合于制造结构和刃型复杂的刀具，如成形车刀、铣刀、钻头、切齿刀、螺纹刀具和拉刀等。  
为了提高高速钢的硬度和耐磨性，常采用如下措施来提高其性能：
  - (1) 在高速钢中增添新的元素；
  - (2) 用粉末冶金法消除碳化物的偏析并细化晶粒。

高速钢按用途分为通用型高速钢和高性能高速钢；按制造工艺不同分为熔炼高速钢和粉末冶金高速钢。

## 一、通用型高速钢

**1、钨系高速钢：** W18Cr4V。含W 18%、Cr 4%、V 1%。有较好的综合性能，在600℃时其高温硬度为HRC48.5，刃磨和热处理工艺控制较方便，可以制造各种复杂刀具。 

**2、钨钼系高速钢：** W6Mo5Cr4V2。含W 6%、Mo 5%、Cr4%、V2%。碳化物分布细小、均匀，具有良好的机械性能，抗弯强度比W18Cr4V高10%~15%，韧性高50%~60%。可做尺寸较大、承受冲击力较大的刀具；热塑性特别好，更适用于制造热轧钻头；磨加工性也好。目前各国广为应用。

## 二、高性能高速钢

在通用型高速钢的基础上再增加一些含碳量、含钒量及添加钴、铝等合金元素。按其耐热性，又称高热稳定性高速钢。在630~650℃时仍可保持HRC 60的硬度，具有更好的切削性能，耐用度较通用型高速钢高1.3~3倍。

适合于加工高温合金、钛合金、超高强度钢等难加工材料。

典型牌号有高碳高速钢9W18Cr4V、高钒高速钢W6Mo5Cr4V3、钴高速钢W6MoCr4V2Co8、超硬高速钢W2Mo9Cr4VCo8等。

### 三、粉末冶金高速钢

粉末冶金高速钢是用高压氩气或纯氮气雾化熔融的高速钢钢水而得到细小的高速钢粉末，然后再热压锻轧制成。

**特点：**有效地解决了一般熔炼高速钢时铸锭产生粗大碳化物共晶偏析的问题，而得到细小均匀的结晶组织，使之具有良好的机械性能。其强度和韧性分别是熔炼高速钢的2倍和2.5~3倍；磨削加工性好；物理、机械性能高度各向同性，淬火变形小；耐磨性提高20%~30%。

适用于制造精密刀具、大尺寸(滚刀、插齿刀)刀具、复杂成形刀具、拉刀等

## 2.3 硬质合金

### 一、硬质合金的特点

硬质合金由难熔**金属碳化物** (如WC、 TiC) 和**金属粘结剂** (如Co) 经粉末冶金法制成。 

**特点：**硬质合金的硬度、耐磨性、耐热性都很高。硬度可达HRA 89~93，在800~1000℃还能承担切削，耐用度较高速钢高几十倍。当耐用度相同时，**切削速度可提高4~10倍**。**强度和韧性小于高速钢**，仅为0.9~1.5 GPa (90~150 kgf / mm)、工艺性差，切削时不能承受大的振动和冲击负荷。适于制造高速切削刀具。大多数车刀、端铣刀等均由硬质合金制造；



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/677152001040006104>