



钜研特殊钢



ASP 60

产品资料

苏州钜研精密模具钢材有限公司  
Suzhou PROMAX Precision mould steel co., LTD

<http://www.promaxs.com>

## 简介

ASP 60 是一种高合金粉末冶金高速钢(PM)，其特点：

- 极高的耐磨性
- 极高的抗压强度
- 良好的淬透性
- 良好的韧性
- 良好的热处理稳定性
- 非常好的回火稳定性

| 成分 % | C            | Cr  | Mo  | W   | V   | Co   |
|------|--------------|-----|-----|-----|-----|------|
|      | 2.3          | 4.2 | 7.0 | 6.5 | 6.5 | 10.5 |
| 标准规范 | W Nr. 1.3241 |     |     |     |     |      |
| 出厂状态 | 软性退火最高至HB340 |     |     |     |     |      |
| 辨识颜色 | 金色           |     |     |     |     |      |

ASP 60 通过奥氏体化可以得到非常高的硬度和抗压强度，它拥有同其他ASP系列材料一样好的热处理尺寸稳定性。虽然是高合金钢。但它的韧性非常高。ASP 60的机加工性能低于其他的低合金高速钢。其耐磨性能高于同类高合金高速钢，但稍逊色于ASP 30。ASP 60有非常好的红硬性。

## 应用

ASP 60是一种含钴高性能粉末冶金高速钢。10.5%的含钴量提升了材料的高温性能（如红硬性和抗回火性），抗压强度和弹性模量。ASP 60含大量非常小、非常硬，分布均匀的碳化物，它是由高含量的碳与大量的碳化物形成元素（如铬，钼，钨和钒）结合形成的。ASP 60中的小颗粒碳化物不利于萌生裂纹，并且提高了材料的耐磨损性能。

ASP 60特别适用于需要同时满足极高耐磨损性和抗压强度的冷作模具。

ASP 60的典型应用包括：冲切薄的、具有磨损性的材料，例如电子封装材料，这是取代由于碳化物引起开裂和崩角的一个很好的选择。

## 性能

### 物理性能

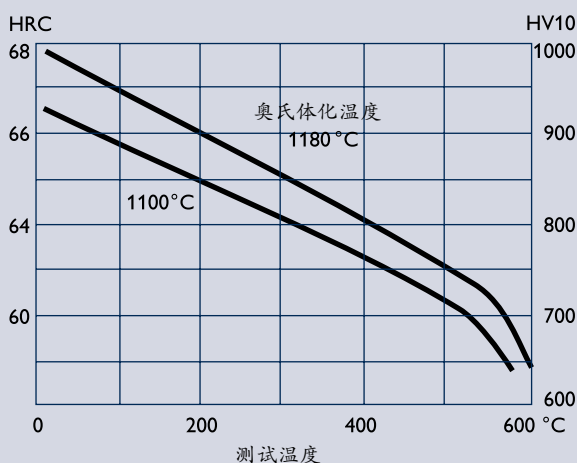
| 温度                                   | 20° C   | 400° C                  | 600° C                  |
|--------------------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|
| 密度 <sup>1</sup><br>kg/m <sup>3</sup> | 7 960   | 7 860                   | 7 810                   |
| 弹性模量 <sup>2</sup><br>MPa             | 250 000 | 222 000                 | 200 000                 |
| 热膨胀系数 <sup>2</sup><br>从20° C起1° C    | -       | 10.6 x 10 <sup>-6</sup> | 11.1 x 10 <sup>-6</sup> |
| 热传导系数 <sup>2</sup><br>W/m °C         | 21      | 25                      | 24                      |
| 比热 <sup>2</sup><br>J/kg °C           | 420     | 510                     | 600                     |

<sup>1</sup> 软性退火状态

<sup>2</sup> 淬回火状态

### 高温性能

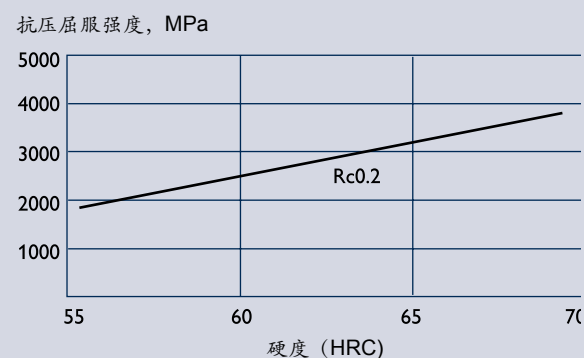
#### 红硬性



### 抗压屈服强度

样品：沙漏形，腰部直径 Ø 10mm

室温下，抗压屈服强度与硬度的近似曲线



## 抗弯强度

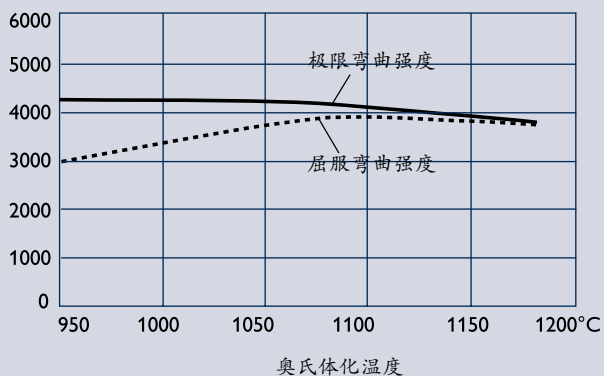
### 四点弯曲试验

原始尺寸: 6 mm Ø

样品尺寸: 4.7 mm Ø

回火: 3 x 1 h at 560° C

弯曲强度, MPa



## 冲击强度

### 室温下, 不同硬度下的近似冲击强度曲线

原始规格: 9 x 12 mm

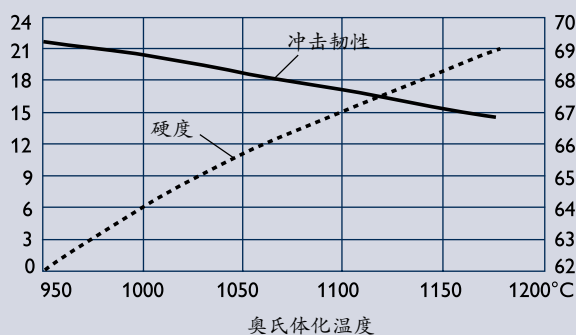
样品尺寸: 7 x 10 x 55 mm

样品类型: 无缺口

回火: 3 x 1 h at 560° C

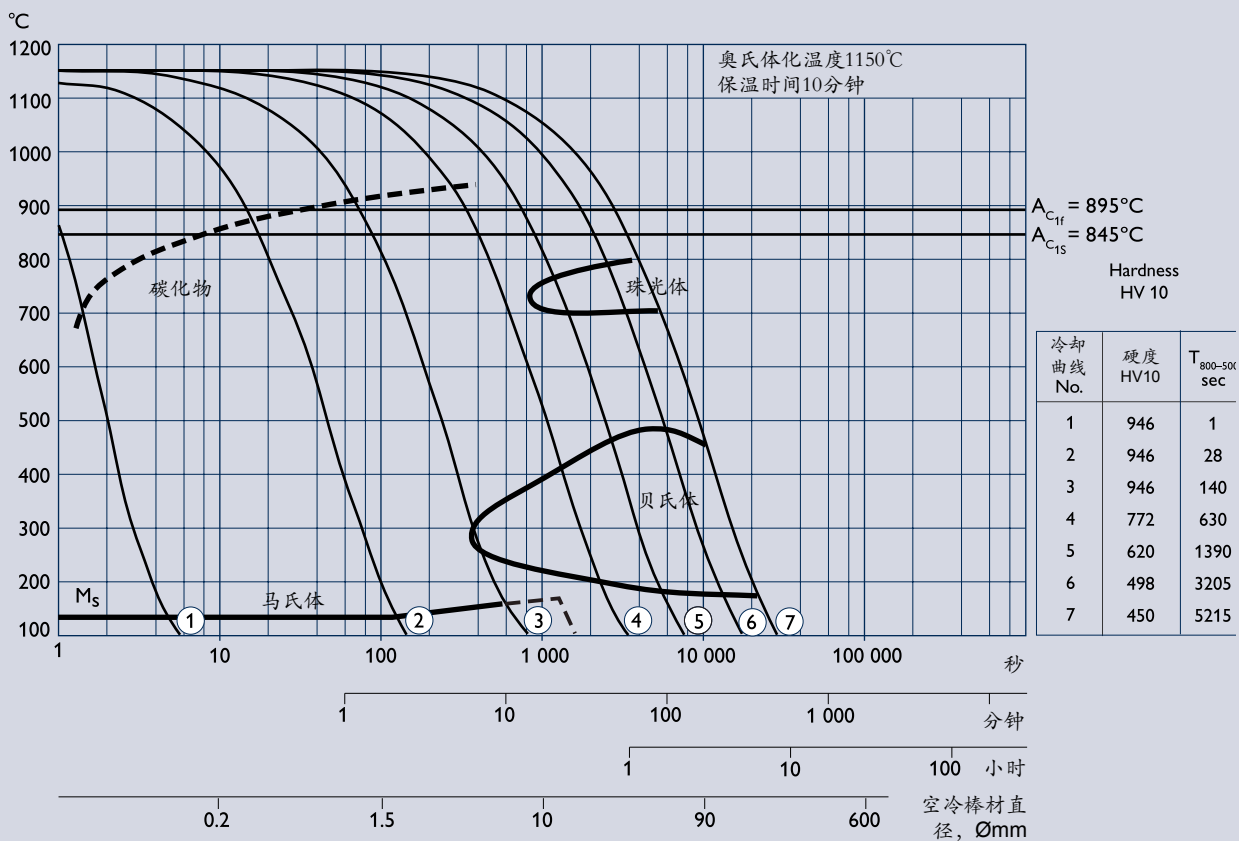
冲击韧性, J

硬度, HRC



## CCT 曲线

奥氏体化温度1150°C, 保温时间10分钟



## 热处理

### 软化退火

在保护气氛下, 加热至850 - 900° C。在炉中以 10° C/h的速度冷却到700° C, 然后空冷。

### 去应力回火

工件经粗加工后, 加热到600 - 700° C, 保温2小时, 缓慢冷却至500° C, 然后空冷。

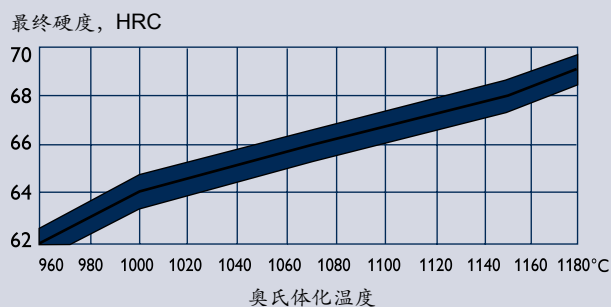
### 淬火

预热温度: 450 - 500° C 和 850 - 900° C

奥氏体化温度: 1100 - 1180° C, 根据所需最终硬度, 见下表。

工件在淬火过程中应避免脱碳和氧化。

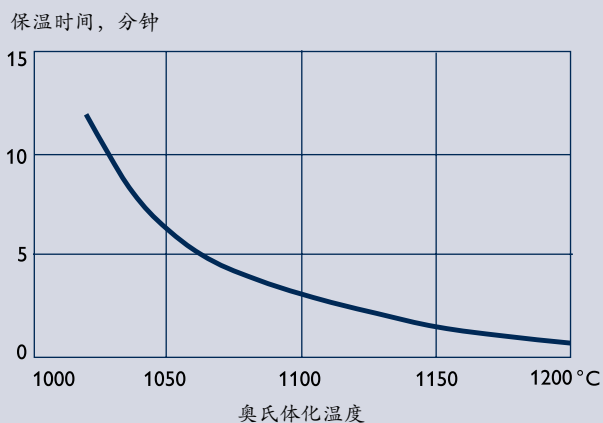
经3次560° C回火, 每次保温1小时后的硬度, 见下表



经不同的奥氏体化温度淬火并3次560° C回火保温1小时的硬度

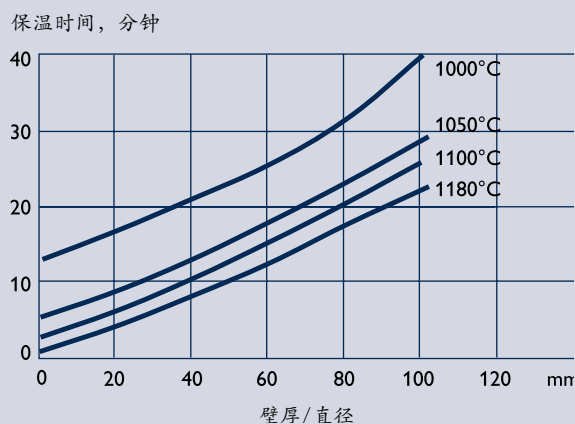
| Hardness HRC | Austenitising temp. °C |
|--------------|------------------------|
| 62           | 960                    |
| 64           | 1000                   |
| 66           | 1070                   |
| 68           | 1150                   |
| 69           | 1180                   |

### 建议保温时间



保温时间 = 当工件在淬火温度完全热透后, 再需要保持的时间。

在450° C和850° C两阶段盐浴中预热后总的保温时间



### 淬火介质

- 真空炉中足够正压的高速气体(2 - 5 bar)
- 约540° C等温淬火

注1: 淬火持续到工件温度达到约50° C后, 应立即回火。

注2: 为了得到高韧性, 可使用等温淬火浴或有足够正压的真空炉。

### 回火

回火温度应选择560° C而不考虑奥氏体化温度。回火3次, 每次保温1小时。工件应冷却到室温。经以上回火后, 其残余奥氏体量将小于1%。

### 尺寸变化

材料在淬火和回火后会发生尺寸变形。

热处理: 奥氏体化温度1050 - 1130° C, 回火3 x 1 h at 560° C

样品尺寸: 80 x 80 x 80 mm 和 100 x 100 x 25 mm

尺寸变化: 在长度、宽度和厚度方向上变化: +0.03% 到 +0.13%

### 深冷处理

工件可通过深冷处理获得最好的尺寸稳定性。工件应在淬火后立即进行深冷处理, 然后再进行回火。ASP 60 通常的深冷温度为-150° C和-196° C, 由于深冷介质和设备的原因, 有时候温度为-70° C或更低(如: -80° C)。保温1-3小时, 硬度将会提高1-3HRC。

避免处理复杂形状的工件, 以免增加开裂的风险。

## 机加工参数

以下切削参数仅视作加工指南供参考, 应配合实际条件做出相应调整。

材料状态: 软性退火态 ~320 HB

### 车床加工

| 车削参数                   | 硬质合金刀具               |                | HSS <sup>†</sup> 车刀 |
|------------------------|----------------------|----------------|---------------------|
|                        | 粗车                   | 精车             | 精车                  |
| 切削速度( $v_c$ )<br>m/min | 60 - 90              | 90 - 110       | 8                   |
| 进给量( $f$ )<br>mm/r     | 0.2 - 0.4            | 0.05 - 0.2     | 0.05 - 0.3          |
| 车削深度( $a_p$ )<br>mm    | 2 - 4                | 0.5 - 2        | 0.5 - 3             |
| ISO标准硬质合金牌号            | P10 - P20*<br>涂覆硬质合金 | P10*<br>涂覆硬质合金 | -                   |

<sup>†</sup> 高速钢

\* 使用耐磨损涂层的硬质合金刀具 (例如Sandvic Coramant GC4015 或 SECO TP100)

### 钻孔加工

#### 高速钢麻花钻头

| 钻头直径<br>mm | 钻孔速度( $v_c$ )<br>m/min | 进给量( $f$ )<br>mm/r |
|------------|------------------------|--------------------|
| ≤ 5        | 5 - 10*                | 0.05 - 0.15        |
| 5 - 10     | 5 - 10*                | 0.15 - 0.25        |
| 10 - 15    | 5 - 10*                | 0.25 - 0.35        |
| 15 - 20    | 5 - 10*                | 0.35 - 0.40        |

\* 使用涂覆TiCN的高速钢钻头,  $v_c = 10 - 15$  m/min

### 硬质合金钻头

| 切削参数                   | 钻头种类                     |                          |                          |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                        | 可替换刀片型                   | 全硬质合金                    | 钎焊硬质合金 <sup>1</sup>      |
| 切削速度( $v_c$ )<br>m/min | 80 - 100                 | 30                       | 25                       |
| 进给量( $f$ )<br>mm/r     | 0.08 - 0.14 <sup>2</sup> | 0.10 - 0.15 <sup>2</sup> | 0.10 - 0.20 <sup>2</sup> |

<sup>1</sup> 钻头内有冷却管道的钎焊硬质合金钻头

<sup>2</sup> 根据钻头直径大小调整

### 铣床加工

#### 面铣和直角台阶铣

| 切削参数                     | 硬质合金铣刀         |                |
|--------------------------|----------------|----------------|
|                          | 粗铣             | 精铣             |
| 切削速度( $v_c$ )<br>m/min   | 40 - 60        | 60 - 80        |
| 进给量( $f_z$ )<br>mm/tooth | 0.2 - 0.3      | 0.1 - 0.2      |
| 切削深度( $a_p$ )<br>mm      | 2 - 4          | 1 - 2          |
| ISO标准硬质合金牌号              | K15*<br>涂覆硬质合金 | K15*<br>涂覆硬质合金 |

\* 使用耐磨损涂层的硬质合金刀具(例如 Sandvic Coromant GC3015 或 SECO T15M)

### 端铣

| 切削参数                     | 端铣刀具种类                  |                            |                         |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
|                          | 整体硬质合金刀具                | 可替换硬质合金刀片                  | 高速钢 <sup>1</sup>        |
| 切削速度( $v_c$ )<br>m/min   | 30 - 35                 | 40 - 60                    | 10 - 15                 |
| 进给量( $f_z$ )<br>mm/tooth | 0.01 - 0.2 <sup>2</sup> | 0.06 - 0.2 <sup>2</sup>    | 0.01 - 0.3 <sup>2</sup> |
| ISO标准硬质合金牌号              | K20                     | P25 <sup>3</sup><br>涂覆硬质合金 | -                       |

<sup>1</sup> TiCN 涂层 (不推荐使用微涂覆高速钢刀具端铣)

<sup>2</sup> 根据切削的径向厚度和刀具直径调整

<sup>3</sup> 使用耐磨损的CVD涂层硬质合金刀具

### 研磨

#### 砂轮推荐

| 研磨种类     | 退火状态     | 淬硬状态                                                            |
|----------|----------|-----------------------------------------------------------------|
| 表面研磨直式砂轮 | A 46 HV  | B107 R75 B3 <sup>1</sup><br>3SG 46 GVS <sup>2</sup><br>C 46 GV  |
| 表面研磨镶块式  | A 24 GV  | 3SG 46 FVSPF <sup>2</sup><br>A 46 FV                            |
| 外圆研磨     | A 60 JV  | B126 R75 B3 <sup>1</sup><br>5SG 70 IVS <sup>2</sup><br>C 60 IV  |
| 内壁研磨     | A 46 JV  | B107 R75 B3 <sup>1</sup><br>3SG 60 JVS <sup>2</sup><br>C 60 HV  |
| 成型研磨     | A 100 LV | B107 R100 V <sup>1</sup><br>5SG 80 JVS <sup>2</sup><br>C 120 HV |

<sup>1</sup> 尽可能使用氮化硼 (CBN) 砂轮

<sup>2</sup> Norton 公司砂轮

## 放电加工

如果工件在淬回火状态下放电加工,电加工表面会产生一层重熔层(白层)和淬硬未回火层,这两层非常脆,因此影响模具的表面性能。

当工件表面进行放电加工,建议对其表面进行精放电,如低电流,高频率。为得到更好的性能,电加工白层应被完全去除。然后工件需在约535°C进行回火。

## ASSAB 冷作钢相对性能

## 材料性能及其抵抗不同失效机理的能力

[illegible]



苏州钜研精密模具钢材有限公司  
Suzhou PROMAX Precision mould steel co., LTD

●注意

对本资料记载内容的误解或不当判断所导致的损害，  
恕不负其责。

本资料所记载信息今后更改时不特作预告，有关最新  
信息请向有关部门问讯。

本资料记载内容禁止擅自转载和复制。