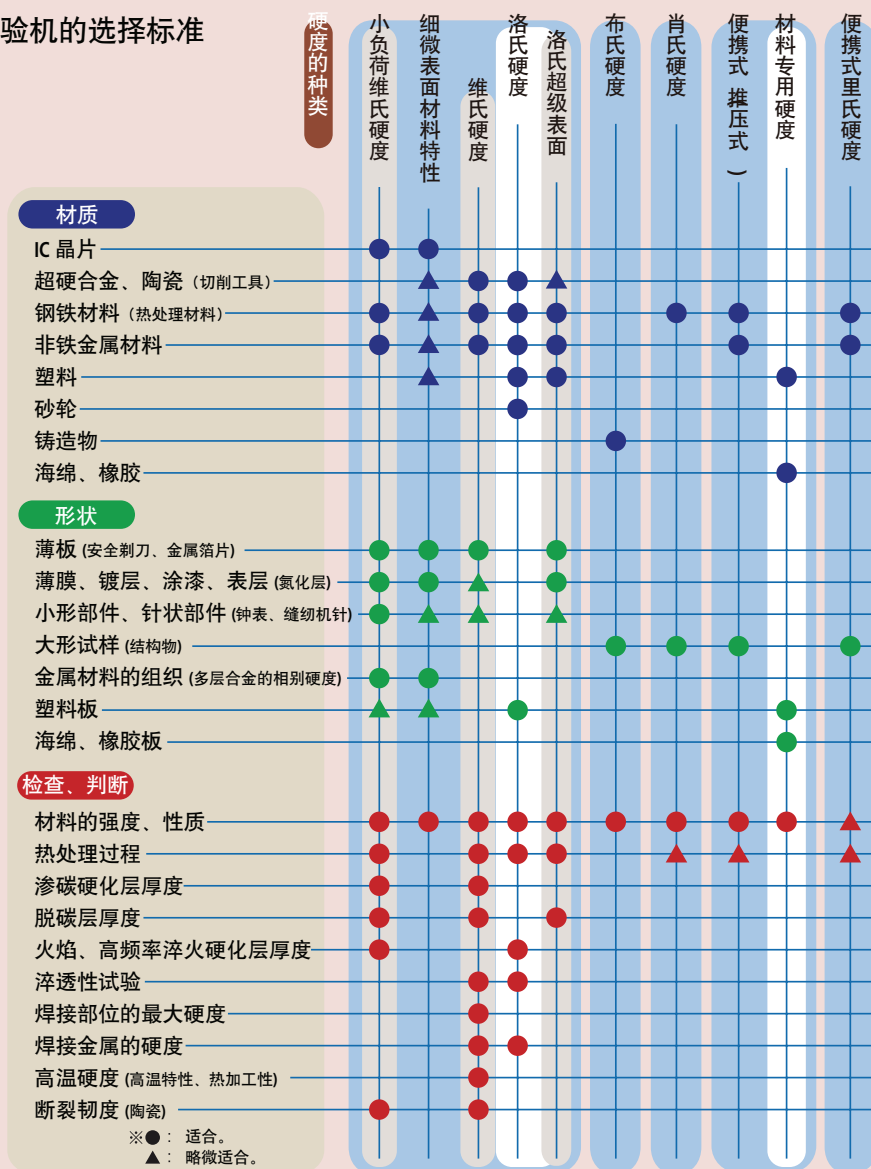


### 硬度的种类与硬度试验机的选择标准



### 硬度的定义

#### (1) 维氏硬度

维氏硬度是可以用任意试验力进行试验的应用范围最为广泛的试验方法。特别在 9.807N 以下的微小硬度领域的应用非常多。维氏硬度是对钻石正四角锥体 (对面角度  $\theta = 136^\circ$ ) 施加试验力  $F$  (N), 压入试样之后, 从取出压头时的压痕的对角线长度  $d$  (2 方向的平均, mm) 计算出的压头与试样之间的接触面积  $S$  (mm<sup>2</sup>) 除以试验力  $F$  (N) 得出的值。K 是常数 ( $1/g=1/9.80665$ )

$$HV = k \frac{F}{S} = 0.102 \frac{F}{S} = 0.102 \frac{2F \sin \frac{\theta}{2}}{d^2} = 0.1891 \frac{F}{d^2} \quad \begin{matrix} F: N \\ d: mm \end{matrix}$$

维氏硬度的误差可以用下列公式求得。另外,  $\Delta d_1$  是显微镜的误差,  $\Delta d_2$  是压痕读取的误差,  $a$  是压头顶端的相反面产生的角线的长度,  $\Delta \theta$  的单位是度。

$$\frac{\Delta HV}{HV} \cong - \frac{\Delta F}{F} - 2 \frac{\Delta d_1}{d} - 2 \frac{\Delta d_2}{d} - \frac{a^2}{d^2} \cdot 3.5 \times 10^{-3} \Delta \theta$$

#### (2) 努氏硬度

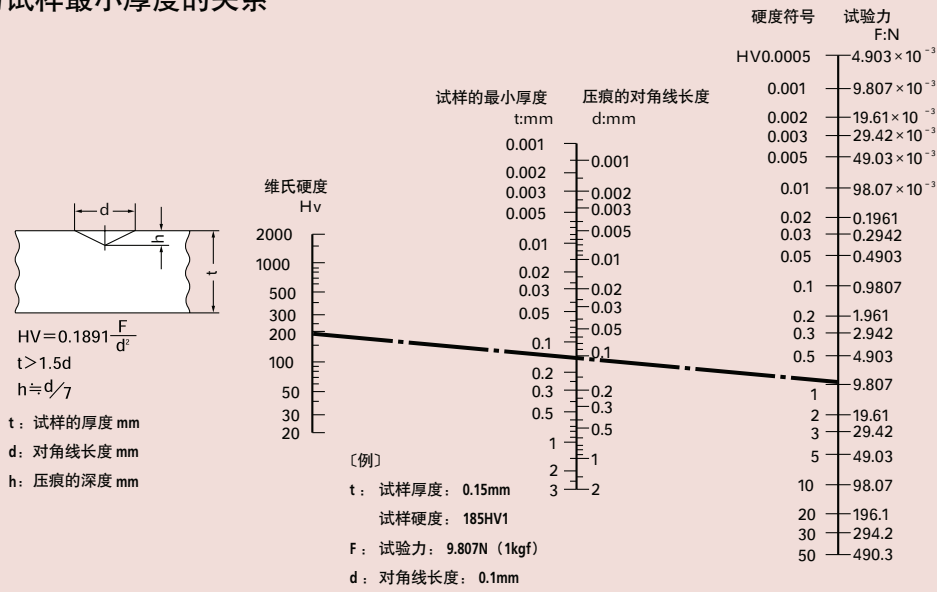
努氏硬度是对角呈  $172^\circ 30'$  和  $130^\circ$  的横断面的菱形钻石四角锥上施加试验力  $F$ , 按入试样后, 取出压头, 从压痕的较长的对角线长度  $d$  (mm) 计算出来的压痕的投影面积  $A$  (mm<sup>2</sup>) 除以试验力得出的值。另外, 努氏硬度可以通过把微小硬度试验机的威氏压头更换成努氏压头来测量。

$$HK = k \frac{F}{A} = 0.102 \frac{F}{A} = 0.102 \frac{F}{cd^2} = 1.451 \frac{F}{d^2} \quad \begin{matrix} F: N \\ d: mm \\ c: 常数 \end{matrix}$$

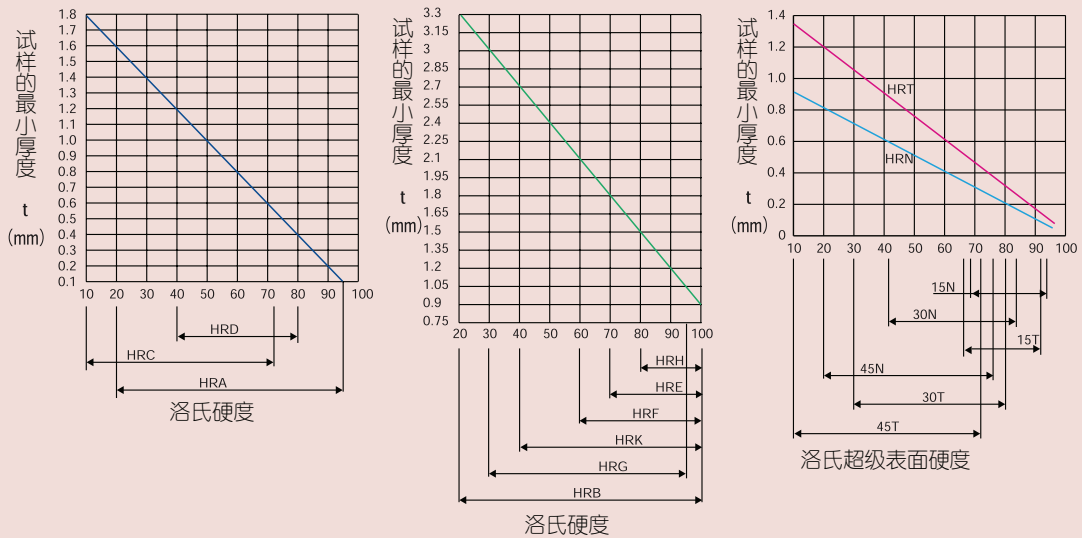
#### (3) 洛氏及洛氏超级表面硬度

洛氏及洛氏超级表面硬度是利用钻石压头 (顶端的圆锥角  $120^\circ$ , 顶端的曲率半径 0.2mm) 或球形压头 (钢球或超硬合金球) 先施加一次试验力, 然后第二次施加试验力, 再返回到第一次的试验力, 根据前后两次试验力造成的压头进入深度的差 ( $\mu\text{m}$ ) 用硬度计算公式求出。初次的试验力为 98.07N 的时候叫做洛氏硬度, 初次试验力为 29.42N 时叫做洛氏超级表面硬度。此外, 压头的种类、试验力以及硬度计算公式的组合设置有固定符号, 称为等级。在 JIS 中对等级或者硬度都有规定。

## 维氏硬度与试样最小厚度的关系



## 洛氏硬度 / 洛氏超级表面硬度与试样最小厚度的关系



## 洛氏硬度的种类

等级	压头	试验力 (N)	用途
A	钻石	588.4	超硬合金、薄钢板
D		980.7	渗碳钢
C		1471	钢 (100HRB以上~70HRC以下)
F	直径1.5875mm圆球	588.4	轴承合金、退火钢
B		980.7	黄铜
G		1471	硬铝合金、铍铜、磷青铜
H	直径3.175mm圆球	588.4	轴承合金、砂轮
E		980.7	轴承合金
K		1471	轴承合金
L	直径6.35mm圆球	588.4	塑料、铅
M		980.7	
P		1471	
R	直径 12.7mm 圆球	588.4	塑料
S		980.7	
V		1471	

## 洛氏超级表面硬度试验机的种类

等级	压头	试验力 (N)	用途
15N	钻石	147.1	渗碳, 渗氮等钢材的表面硬化薄层
30N		294.2	
45N		441.3	
15T	直径1.5875mm圆球	147.1	软钢、黄铜、青铜等的薄板
30T		294.2	
45T		441.3	
15W	直径3.175mm圆球	147.1	塑料、锌、轴承合金
30W		294.2	
45W		441.3	
15X	直径6.35mm圆球	147.1	塑料、锌、轴承合金
30X		294.2	
45X		441.3	
15Y	直径 12.7mm 圆球	147.1	塑料、锌、轴承合金
30Y		294.2	
45Y		441.3	