

## 高韧性耐磨工模具钢--CPM 粉末钢 3V

CPM 3V是熔炉斯伯 (Crucible) 钢铁公司, 采用粉末冶金工艺生产的一种新型工具钢。其耐磨性高且解决了“崩角”、“断裂”的问题。CPM 3V的韧性明显高于D2以及CPM M4, 接近S7耐冲击钢水平。如果表面经过涂层处理, 会获得更优异的耐磨性、更高硬度和热稳定性。在HRC58-60硬度范围内使用, 在耐磨性上, CPM 3V可以替代高合金工具钢, 可解决“崩角”、“断裂”问题。

CPM 3V具有高质量和高均匀性、超级的尺寸稳定性、可磨削性和韧性。

### 典型应用

精密冲压或成型工具、冲孔模、复杂形状的冲裁模、工业刀具、注塑机送料螺杆、冷镦模

### 化学成分

碳C	铬Cr	钒V	钼Mo
0.80%	7.50%	2.75%	1.30%

### 物理性能

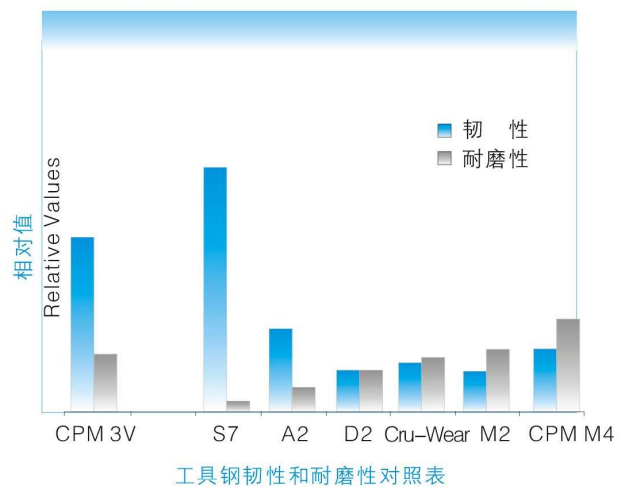
※弹性模量:207X10<sup>3</sup> MPa

※密度:7.7g/cm<sup>3</sup>

※热传导 93°C时24.2W/m-°K

※热胀系数

温度	20-200°C
mm/mm/°C	10.6X10 <sup>-6</sup>



### 磨削性能

退火状态下, 机加工类似于D2, 但磨削性较其好。传统的磨削设备同样适用于CPM钢, 使用'SG'型氧化铝磨轮或CBN磨轮, 对CPM钢更适用。

### 热处理

※退火: 加热到900°C, 保持2小时, 以≤15°C/小时的速度, 冷至595°C, 然后炉冷或在静止空气中冷却至室温。

退火硬度 BHN 241。

※消除应力

退火工件: 加热到595-705°C, 保持2小时, 炉冷或在静止空气中冷却至室温。

硬化工件: 加热到比回火温度低15°C-30°C, 保持2小时, 炉冷或在静止空气中冷却至室温。

※硬化

预热: 790-845°C均匀化。

奥氏体化: 1025-1120°C保持20-45分钟。

淬火: 空淬或至少2bar压力气淬至50°C以下, 或者淬入540°C盐浴/油, 并空冷至50°C以下。实践中, 盐浴处理会获得硬化状态下的最大韧性。

※回火: 540°C—565°C 三次回火, 每次时间保持2小时。

※尺寸变化: +0.03%至+0.05%

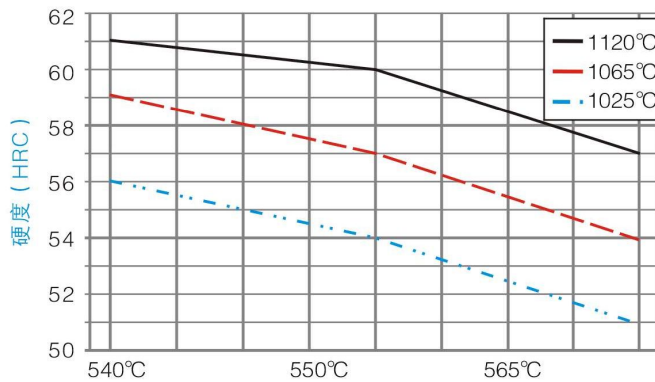
※推荐热处理制度: 在1065°C 奥氏体化, 保温30-45分钟后淬火 540°C回火三次。可获得韧性和耐磨性的最佳组合。

※目标硬度HRC58-60, 奥氏体化温度高, 韧性稍有降低。较低的奥氏体化温度可得到最高的冲击韧性。

热处理硬度

淬火加热温度	1025°C	1065°C	1120°C
最小保温时间(分钟)	45	30	20
淬后硬度HRC	58	62	63
540°C回火HRC	56	59	61
555°C回火HRC	54	57	60
565°C回火HRC	51	54	57
最少回火次数	3	3	3

结果可因硬化方法和截面尺寸不同而改变,盐浴或油淬硬度最高,真空热处理可能低1-2HRC。



回火硬度曲线图

机械性能

- ※冲击韧性: CPM3V 由于细微组织而获得较高的冲击韧性。
- ※耐磨性: 钒含量赋予CPM 3V优异的耐磨性 (与高速钢M2的耐磨性相当)。

钢号	热处理奥氏体化温度°C	HRC回火后	C-缺口冲击韧性J	耐磨性MPa
CPM3V	1025	58	113	6
CPM3V	1065	60	65	7
CPM3V	1120	62	53	8
S7	955	57	165	1
A2	955	60	53	2-3
D2	1010	60	28	3-4
Cru Wear	1065	62	40	5-6
M2	1120	62	27	8-10
CPM M4	1120	62	43	20-25

数字愈大, 表示耐磨性愈高。

※力学性能比较: CPM3V耐磨性和韧性的组合, 是在磨损过快的使用状态下, 替代S7或A9的最佳选择。或者应用在A2、D2、Cru-wear或CPM M4等耐磨钢韧性不足而失效的场合 (例如: “崩角”、“断裂”)。

表面处理

由于 CPM 3V回火温度>540°C, 适于氮化、PVD涂层及类似表面处理。CVD涂层温度超过临界温度, 结果可能难以预测。在工具钢中耐磨性相当的, 韧性是最高的。

