



钢铁之家

www.steels.org.cn

全球钢号百科!

Global Steel Grade Encyclopedia



涵盖的行业或国家与地区类别



国际材料与试验协会

GJB

国家军用标准



动力机械工程师协会

EU

前欧洲标准化

AISI

美国钢铁学会



德国工业标准

AMS

航空航天材料规范



国际标准

JASO

日本汽车标准组织

EN

欧洲标准

JB

机械行业标准

UNS

统一编号系统

UNI

意大利标准



美国机械工程师协会

SS

瑞典标准



国家标准



日本工业标准

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、冷敏模

化学成分

碳C	铬Cr	钒V	钼Mo
0.80%	7.50%	2.75%	1.30%

物理性能

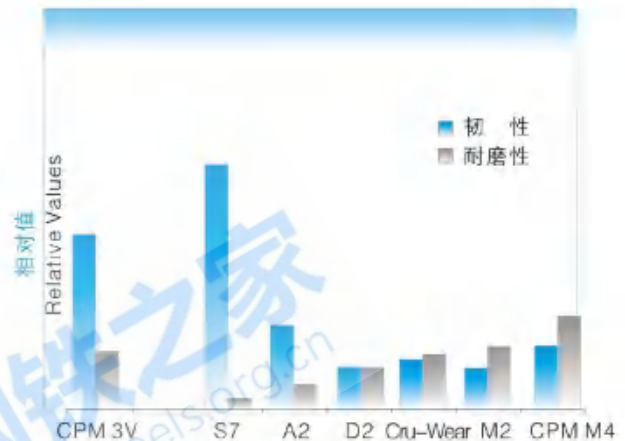
※弹性模量: 207×10^3 MPa

※密度: 7.7 g/cm^3

※热传导: 93°C 时 $24.2 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$

※热胀系数

温度	20-200°C
mm/mm°C	10.6×10^{-6}



工具钢韧性和耐磨性对照表

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 $\leq 15^\circ\text{C}/\text{小时}$ 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 $595-705^\circ\text{C}$, 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 $15^\circ\text{C}-30^\circ\text{C}$, 保持2小时, 炉冷或在静止空气中冷却至室温。

※硬化

预热: $790-845^\circ\text{C}$ 均匀化。

奥氏体化: $1025-1120^\circ\text{C}$ 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: $540^\circ\text{C}-565^\circ\text{C}$ 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。

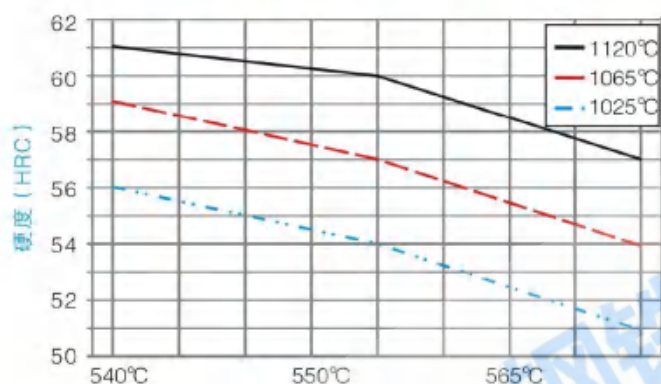
※目标硬度HRC58-60, 奥氏体化温度高, 韧性稍有降低。较低的奥氏体化温度可得到最高的冲击韧性。

CPM 3V

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。

