

耐磨工模具钢的高端标志--CPM 粉末钢 10V

CPM 10V是美国熔炉斯伯(Crucible)公司采用粉末冶金工艺研发的第一个高钒工具钢,熔炉斯伯的工程师们提高了钒的含量,使其具备极高耐磨性的同时,仍具优良韧性和机械加工性。自从1978年问世以来,成为举世公认并成为高耐磨产业工具的标准。由于优异的耐磨性和良好的韧性,使其成为应用于冷作用途,替代硬质合金和高耐磨性材料的首选,特别是工具的韧性无法满足要求时,以及考虑工具性价比的情况下,更应该选择CPM 10V。

CPM 10V具有高质量、高均匀性、极好的尺寸稳定性,优异的磨削性和韧性。

典型应用

精密冲压模具、粉末压实成型模具、矽钢片、
电路板冲切模(代替易崩角硬质合金)、
耐磨损部件

物理性能

※弹性模量: 221×10^3 MPa ※密度: 7.418 g/cm^3

※热传导	温度 °C	21	100	300	500
	W/m·°k	20.39	21.54	24.85	26.30

化学成分

碳C	铬Cr	钒V	钼Mo	硅Si	锰Mn	硫S
2.45%	5.25%	9.75%	1.30%	0.90%	0.50%	0.07%

※热胀系数

温度 °C	21~93	21~260	21~427	21~593
mm/mm/°C	10.7×10^{-6}	11.1×10^{-6}	11.8×10^{-6}	12.3×10^{-6}

机械加工和磨削性能

退火态机加工能力类似于D2或M2高速钢,可用高速钢的磨削装备磨削。‘SG’型氧化铝磨轮或CBN(立方氮化硼)磨轮对CPM 10V最适用。

热处理

※临界温度: 838°C

※锻制: 1095~1150°C, 不低于930°C停锻, 锻后缓冷。

※退火: 加热到870°C, 保持2小时, 以≤15°C/小时的速度, 冷至540°C, 然后炉冷或在静止空气中冷却至室温。退火硬度 BHN 255~277。

※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: 加热到回火温度低15°C, 保持2小时, 炉冷或静止空气冷却至室温。

※矫直: 200~430°C温矫

※硬化

预热: 815~845°C均匀化, 建议在真空或保护气氛状态1010~1040°C下进行二次预热。

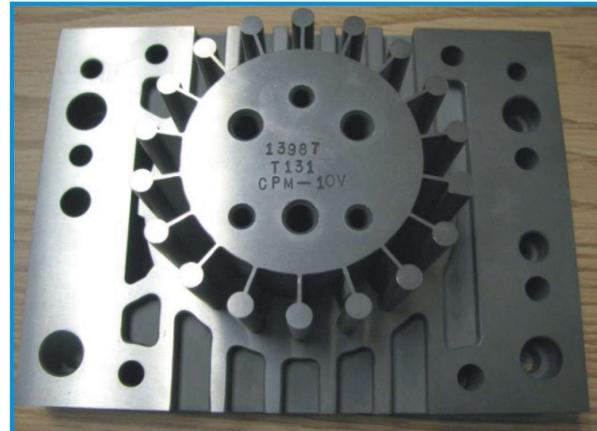
奥氏体化: 1010~1175°C保持30~45分钟。

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。真空控制气氛淬火时, 1010°C~705°C区间的冷却速度是关键。实践中, 盐浴处理会获得硬化状态下的最大韧性。

※回火: 最低540°C回火三次, 每次保持2小时。

※尺寸变化: +0.03%至+0.05%

※推荐热处理制度: 在1120°C奥氏体化, 保温30~45分钟后淬火, 550°C回火三次, 可获得韧性和耐磨性的最佳组合, 目标硬度HRC60。奥氏体化温度高, 能获得高硬度, 但韧性稍有降低。较低的奥氏体化温度可得到最佳的韧性。



CPM 10V 制成精密零件

韧性

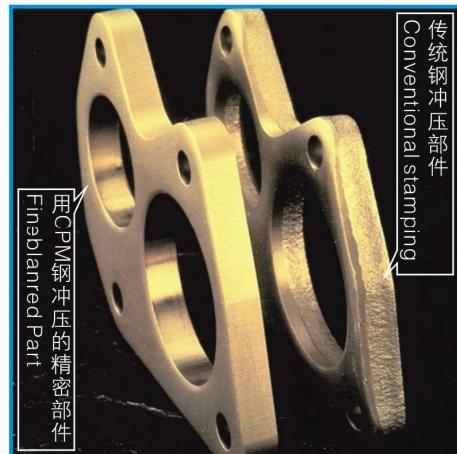
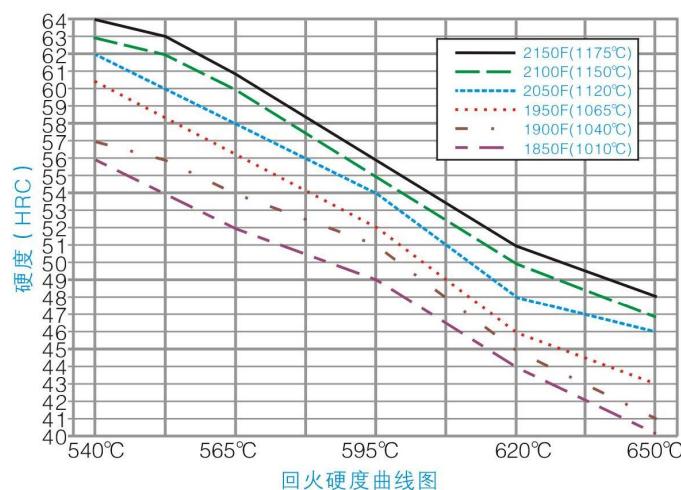
根据实际使用和硬度要求，降低淬火温度，可增加韧性。

硬化温度℃	回火温度℃	硬度HRC	C-缺口冲击强度J	弯曲强度MPa
1175	540	64	20	4322
1150	540	63	22	4239
1120	550	61	30	4377
1065	550	59	35	----

热处理硬度

	1010°C	1040°C	1065°C	1120°C	1150°C	1175°C
最少保温时间(分钟)	60	45	30	20	15	10
淬后硬度HRC	61	63	65	65	64.5	63.5
540°C 回火HRC	56	57	60.5	62	63	64
韧性最大，并有效消除应力的最佳热处理工艺						
550°C 回火HRC	54	56	58.5	60	62	63
565°C 回火HRC	52	54	56.5	58	60	61
595°C 回火HRC	49	51	52	54	55	56
620°C 回火HRC	44	45	46	48	50	51
650°C 回火HRC	40	41	43	46	47	48
最少回火次数	2	2	2	2	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。



表面处理

由于CPM 10V 回火温度>540°C，适合氮化、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。