



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



中国材料与试验协会

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

DIN

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

中国机械行业标准

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

CPM M4

无偏析高速钢--CPM 粉末钢 M4

CPM M4是一种高钒高速钢,是常规M4的高碳改良型,当作为切削和冷作用途时,具有比高速钢M2或 M3更好的耐磨性和韧性。

高碳(HC),在真空或有保护气氛热处理条件下,或者大断面工具钢可获得最佳的硬化效果。至于高硫(HS)是为了改善大直径棒材的机械加工和磨削能力。

粉末钢CPM M4产品组织均匀、高品质、体现在尺寸更稳定、可磨削性和韧性更好。

典型应用

拉刀、铣刀、齿轮滚刀、轧辊、成型刀、冲压凸模、凹模、剃齿刀

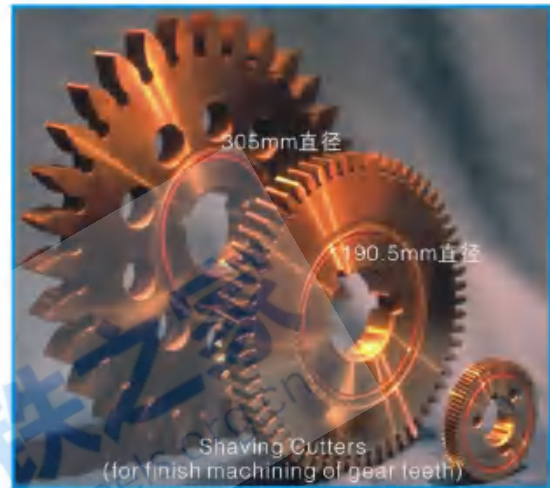
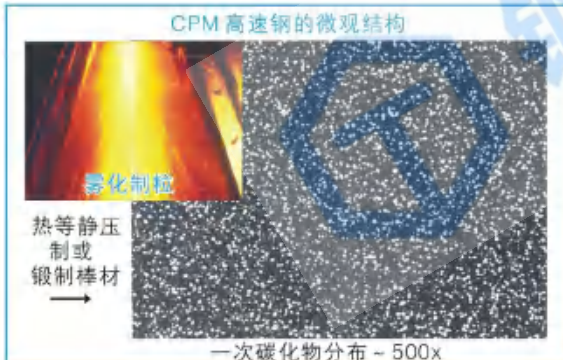
化学成分

碳C	铬Cr	钒V	钼Mo	钨W	硅Si	锰Mn	硫S
1.40%	4.00%	4.00%	5.25%	5.50%	0.55%	0.30%(0.70%)	0.06%(0.22%)

物理性能

※弹性模量: 214X10³ MPa

※密度: 7.97 g/cm³



剃齿刀

※热传导

温度℃	22	100	200	300	400	500	540
W/m·K	18.99	20.82	22.95	23.96	24.71	25.58	26.09

※热胀系数

温度℃	40-260	40-425	40-540
mm/mm/℃	11.5 × 10 ⁻⁶	11.8 × 10 ⁻⁶	12.1 × 10 ⁻⁶

机械加工和磨削性能

与常规高速钢一样,可顺利磨削。在退火状态下,机械加工能力相当于碳素工具钢(如W1)的45%

由于粉末钢CPM M4碳化物分布均匀且细小,所以它比传统高速钢具有更优异的磨削性。传统高速钢所使用的磨轮,对CPM钢同样适用。

热处理

※临界温度: 840℃

※锻制: 1095-1150℃,不低于930℃停锻,锻后缓冷。

※退火: 加热到870℃,保持2小时,以≤15℃/小时的速度冷却至540℃,然后炉冷或在静止空气中冷却至室温。

退火硬度 BHN 225-255

CPM M4

※消除应力

退火工件：加热到595-705℃保持2小时，炉冷或静止空气冷却至室温。

硬化工件：加热到比回火温度低15℃，保持2小时，炉冷或静止空气冷却至室温。

※矫直：在200-430℃温矫为好

※硬化

预热：均匀加热至815-845℃。建议在真空或保护气氛1010-1040℃下进行二次预热。

奥氏体化：1025-1205℃保持5-45分钟，切削刀具用1175-1205℃，冷作模具钢用1025-1160℃。

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

※回火：高于540℃回火二次，当从≥1150℃或更高温度淬火时，需三次回火，每次回火时间至少保持2小时，回火之间要冷却到室温。

※尺寸变化：+0.15%

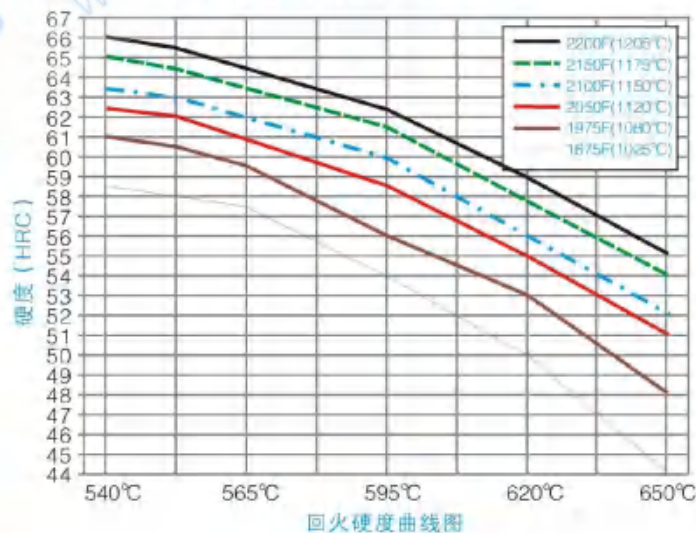
热处理硬度

淬火加热温度	1025℃	1080℃	1120℃	1150℃	1175℃	1205℃
最少保温时间(分钟)	45	30	20	15	10	5
淬后硬度HRC	59.5	62.5	64.5	65	65	63.5
540℃回火HRC	58.5	61	62.5	63.5	65	66
韧性最大,并有效消除应力的最佳热处理工艺						
550℃回火HRC	58	60.5	62	63	64.5	65.5
565℃回火HRC	57.5	59.5	61	62	63.5	64.5
595℃回火HRC	54	56	58.5	60	61.5	62.5
620℃回火HRC	50	53	55	56	58	59
650℃回火HRC	44	48	51	52	54	55
最少回火次数	2	2	2	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。



滚铣刀



回火硬度曲线图

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
1205	550	65.5	27	5088
1165	565	63.5	38	5129

表面处理

由于CPM M4回火温度>540℃，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。