

# Micro-Melt® 30

Carpenter Power Products



---

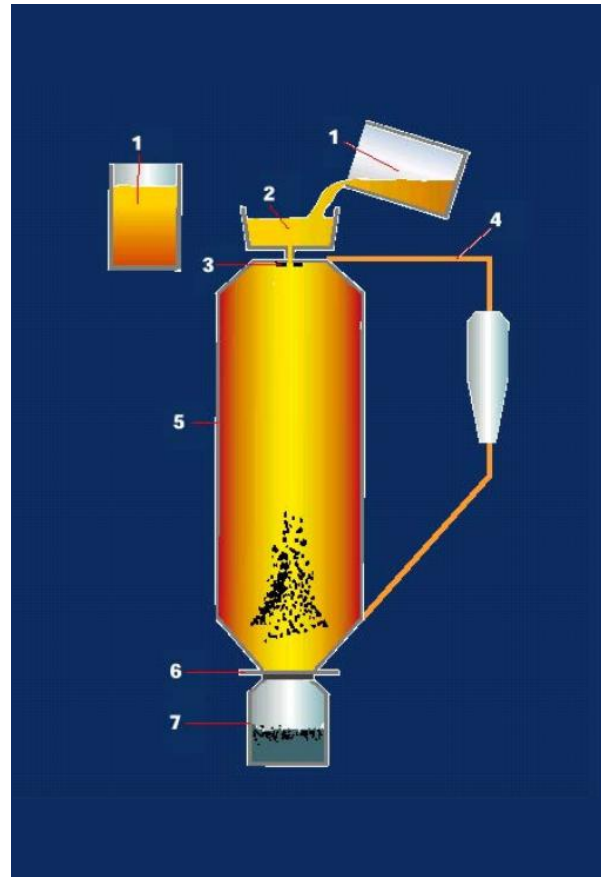
Tool steels from  
Carpenter Powder Products Sweden

## CARPENTER卡彭特独特的等离子加热中间罐提纯工艺优势

- 运用热力学原理的等离子加热中间罐提纯工艺
- 将夹杂物通过表面的超热等离子进行去除（或焚烧），如MnO加热后形成Mn和O，Mn会熔解于基材中，O则会和C形成CO<sub>2</sub>
- 可以去除各种形式的非金属夹杂物
- 清洗步骤时间的精准把控
- 不会产生新的夹杂物再次掉入提纯钢材中的风险
- 在生产全过程中可以高效地去除夹杂物可锻造产品

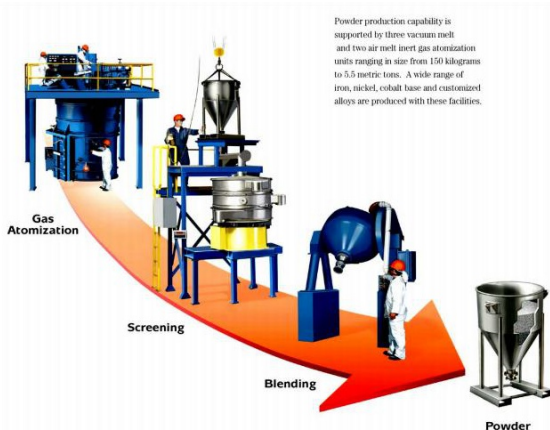
### Powder atomization 粉末雾化装置

1. 5,5 ton furnaces 5.5吨熔炉
2. Tundish 中间罐
3. Atomization nozzle 雾化喷嘴
4. Gas system 气化系统
5. Atomization tower 雾化塔
6. Sealing mechanism 密封机构
7. Collecting container 成品收集



## CARPENTER卡彭特粉末钢纯净度管控优势

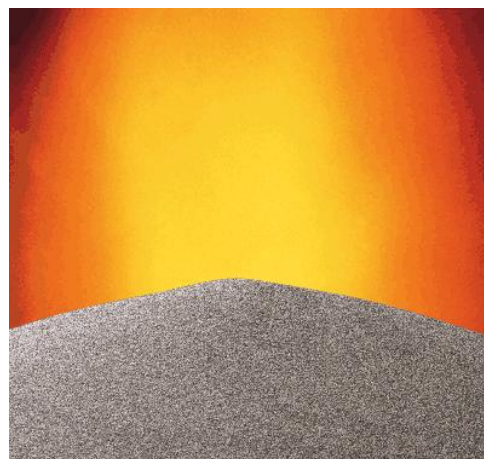
- 所有的粉末进行封样纯净度检测
- HIP工艺所需热能纯净度使用前进行检验确认
- 粉末在预筛选阶段后也需进行封样检测纯净度
- 样品粉末会被存入规定的焊封测试容器，检测合格后该批次粉末才会用于HIP工艺使用
- 测试容器的尺寸约为直径20mm，长50mm
- 样品测试前，会对装有样品的焊封容器进行软性退火
- 将容器一分为二，每边的面积都约为300mm<sup>2</sup>
- 选取总测试面积大于600mm<sup>2</sup>的样品进行测试
- 符合要求的样品将进行抛光并按照DIN 50602标准，检测最终非金属夹杂物的值，以K1为单位
- 符合要求的样品将进行酸蚀并按照DIN 50602标准，检测最终非金属夹杂物的值，以K1为单位
- 卡彭特工厂标准为K1 ≤ 1
- 其他竞品标准为K1 < 3





## 技术数据表

### 粉末冶金高速工具钢



## 化学成分

### Micro-Melt® 30 Alloy

C	1.27 %	Mn	0.30 %
P (Max)	0.030 %	S (Max)	0.030 %
Si	0.55 %	Cr	4.20 %
Mo	5.00 %	Co (Max)	8.50 %
V	3.10 %	W	6.25 %

注：对于特定使用场景，可通过添加适量的S提高加工性能，此条件下S含量应少于0.3%。

## 基本信息

### 描述

Micro-Melt® 30合金是一种钴含量高达8.5%的具有高淬透性的钨钼合金高速钢，具有优异的红硬性、良好的耐磨性和韧性。推荐用于高性能切削工具和冷作模具。

另外，其特殊的粉末工艺还具有易于磨削性，热处理组织更均匀以及良好的热处理尺寸稳定性。

### 典型应用

与Micro-Melt 23相比，Micro-Melt 30 钴含量高达8.5%，对热强度/硬度、抗回火性/红硬性以及弹性模量有显著的提高。但是，钴在基体中并未形成碳化物，对耐磨性影响很小。在高温环境下工作，Micro-Melt 30因为抗回火性明显优于Micro-Melt 23，耐热磨损方面有显著提高。另外，高钴的存在，将稍微降低材料韧性和硬化能力。同样，与传统高速钢相比，由于其在热处理过程中的低变形，热处理后尺寸稳定性非常好，可以考虑用于复杂设计的模具。

典型应用包括：

冲压模具	精冲模具	压印模具	滚刀
铣刀	冲具	螺纹丝锥	钻头
拉刀		切削工具等	

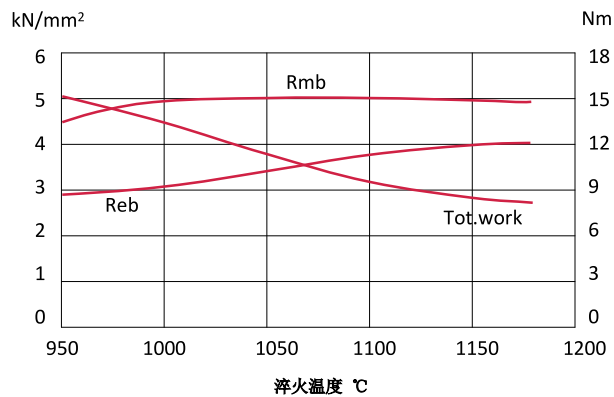
## 特性

物理性能			
温度	20℃	400℃	600℃
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	8190	7980	7950
弹性模数 (kN/mm <sup>2</sup> )	240	214	192
热膨胀率 (/°C)	-	11.0x10 <sup>-6</sup>	11.4x10 <sup>-6</sup>
导热系数 (W/m°C)	24	28	27
比热 (J/kg°C)	420	510	600

注：密度为软退火状态，其他参数为1180℃淬火+560℃三次回火后状态。

不同温度区间的热膨胀系数 (1180℃淬火+560℃三次回火后状态)	
20 - 100℃	10.1 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C
20 - 200℃	10.3 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C
20 - 300℃	10.6 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C
20 - 400℃	11.0 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C
20 - 500℃	11.2 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C
20 - 600℃	11.4 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C

### 四点弯曲强度



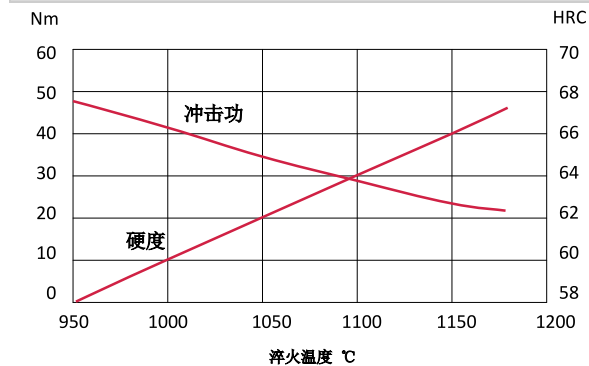
注：初始尺寸Φ6mm，560℃回火3 X 1小时，试样尺寸Φ4.7mm。

Rmb = 极限抗弯强度 (kN/mm<sup>2</sup>)

Reb = 抗弯屈服强度 (kN/mm<sup>2</sup>)

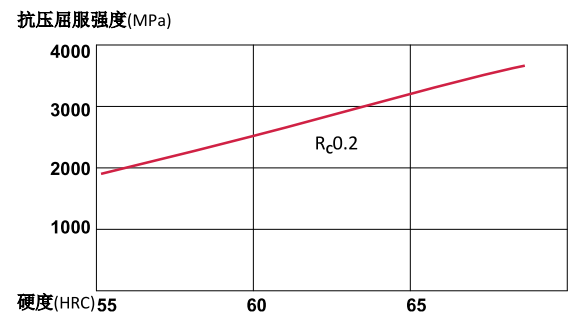
Tot.work = 总功 (Nm)

### 冲击韧性与硬度



注：室温下检测，初始尺寸9 X 12mm，560℃回火3 X 1小时无缺口冲击试样7 X 10 X 55mm

### 抗压屈服强度



试样：腰部Φ10mm的沙漏形，室温下抗压屈服强度与硬度的关系。

### 红硬性比较

Micro-Melt 30 红硬性优于AISI M2、Micro-Melt 23。

### 抗压屈服强度

Micro-Melt 30 韧性略低于Micro-Melt 23，但优于在相同硬度下的传统高速钢。此外，韧性还优于高合金粉末金属高速钢如Micro-Melt alloys T-15, 和 60 alloys。

# 热处理

## 脱碳

Micro-Melt 30 是一种含钼高速钢，在淬火硬化过程中都有脱碳的风险，盐浴或真空炉处理可以确保在热处理过程中不会造成脱碳。

## 软态退火

按要求进行处理，防止过度脱碳或渗碳。缓慢加热至1600°F (871°C)，并保温4小时以上或按最大厚度计算保温时间。在炉中以不超过25°F/hr. (14°C/hr.) 速度缓慢冷却至1000°F (538°C)，然后空冷。退火后硬度应小于285 BHN (~28 HRC)。

## 淬火硬化

建议两阶段预热步骤，首次在1500/1550°F (816/843°C)预热，第二次预热在2125/2200°F (1163/1204°C)。根据最终硬度/韧性组合的需要，真空炉在2125/2200°F (1163/1204°C)下进行奥氏体化或盐浴在2100/2175°F (1149/1191°C)下进行奥氏体化。

非模具类工件通常会在温度较高的情况下进行硬化，也就是2155/2175°F (1179/1191°C)的盐浴中进行，而模具类（如冷作模具工件）会选择相对较低的温度范围进行硬化。硬化温度选择后，工件在盐浴一般保持3-5分钟。

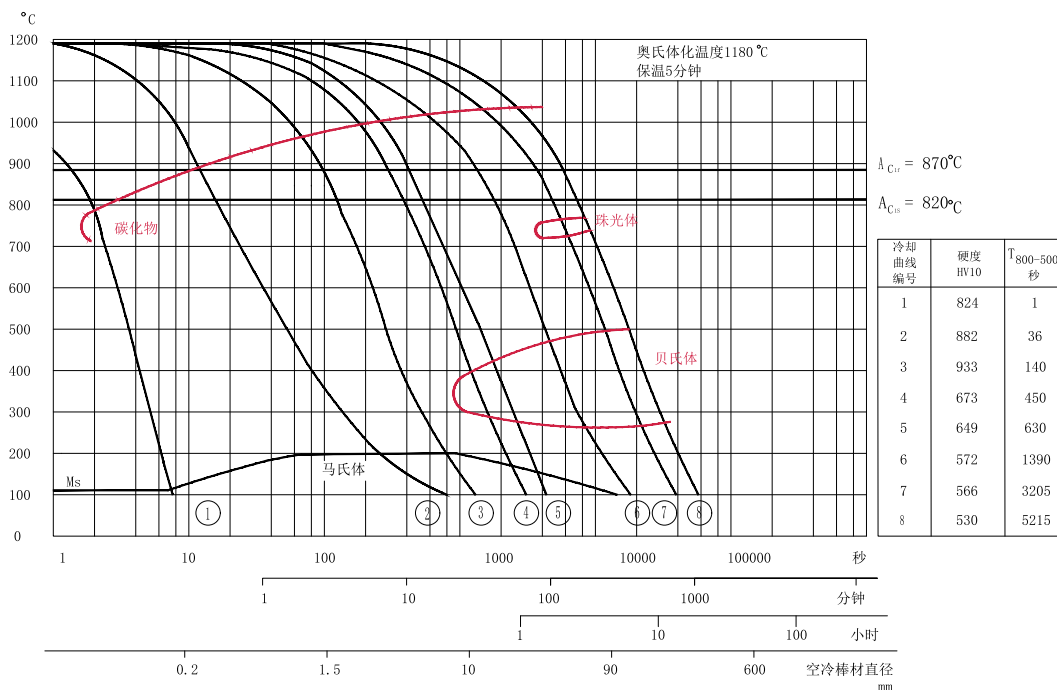
在油或盐浴中淬火，温度选择保持在1000/1100°F (538/593°C)。

当使用油淬火时，建议使用中断淬火，特别是对于大型或结构设计复杂的工件。工件应该在油中淬火，直到它达到大约1000/1100°F (538/593°C)(暗红色)，从油中取出，并进行空气冷却到150°F (66°C)以下，或至室温。

当使用盐浴时，工件被淬火到盐浴中并保持足够长的时间以冷却到盐浴温度。然后将其从浴缸中取出，让空气冷却到150°F (66°C)以下，或至室温。大型工件的盐浴淬火通常比间断油淬火硬度略低。（参考下方CCT-曲线图）

CCT-曲线图 (连续冷却)

奥氏体化温度1180°C，保温时间5分钟。



**淬火介质**

在真空淬火炉中，以足够的正压（2 - 5bar）的气体快速冷却；  
 推荐540℃分级淬火；  
 注意点1：材料淬火，必须连续冷却至 50℃左右，随后立即回火处理；  
 注意点2：若需要获得材料最佳的韧性，应使用分级淬火或高压气体快速冷却。

**消除应力**

工件在加工后，缓慢加热至1110/1290°F (599/699℃)，保温2小时，随炉冷却至大约930°F (500℃)，然后空冷。

**整形**

任何必要的整形，工件都应该在温度低于800°F (427℃)后进行。

**回火**

工件应在淬火完成后立即回火或在淬火完成的深冷处理后进行。回火温度可以根据应用和所需的硬度而变化。需要三次回火。典型的回火是在1025°F (552℃)下进行的，保温两个小时，然后空气冷却到室温。此循环重复两次，得到三次回火。不建议在1000°F (538℃)以下回火。（参考下方硬度曲线图）

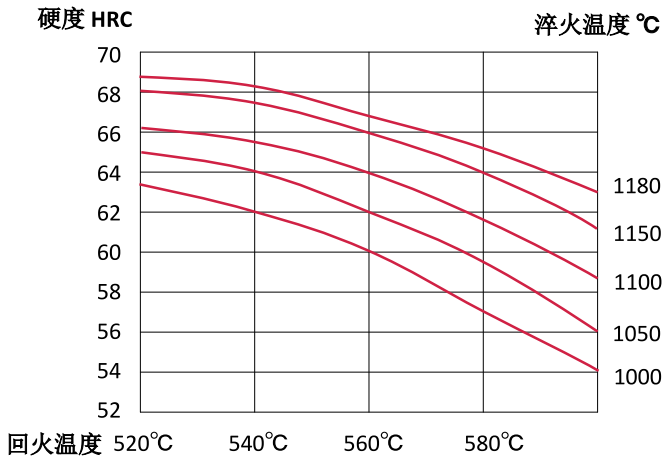
**热处理过程中尺寸变化**

Micro-Melt 30 在淬火和回火后尺寸将发生变化，热处理：在1050 - 1180℃之间奥氏体化并在560℃回火3 X 1小时，试样尺寸：80 x 80 x 80mm 和 100 x 100 x 25mm，尺寸改变：长度、宽度和厚度增大 +0.03% ~ +0.15%。

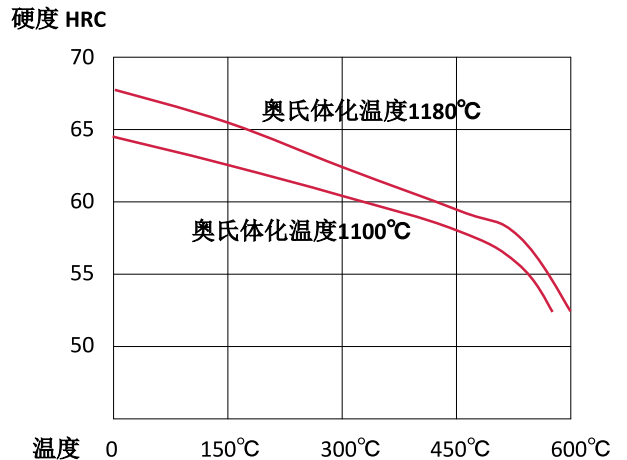
**深冷处理**

零件在工作过程中如需更好的尺寸稳定性，应进行深冷处理，进一步去除残余奥氏体，否则零件会随着残余奥氏体转变为马氏体过程中发生尺寸涨大和变形。淬火后零件需立即进行深冷处理，然后三次回火。Micro-Melt 30 推荐在-150℃ ~ -196℃之间深冷处理，保温1~3小时。深冷处理后，硬度会增加 1HRC。注意，零件需避免形状复杂设计（如直角、尖角和薄壁等），否则深冷处理将大大增加零件开裂的风险。

**硬度曲线图（不同淬火温度与回火温度下）**



**红硬性曲线图**



注：回火3 X 1小时。

## 加工与表面处理

### 机械加工

由于热处理前后的材料硬度有很大的差异，需根据设备供应商以及刀具供应商的建议，设置设备参数、切削参数和刀具刀片的选择，Micro-Melt 30 可进行车加工、铣加工、钻孔攻丝、磨削、电火花加工和线切割等。

#### 注意事项：

- 1、在磨削过程中，表面的局部高温可能会改变硬度，必须予以避免；
- 2、如果钢材在热处理后需要进行电火花加工或线切割加工，加工表面为再次硬化未回火的重熔层（白层）。电火花加工轮廓时，推荐采用“精细放电”，即低电流，高频率。为提高模具性能，经电火花加工或线切割的表面应进行研磨或抛光彻底去除白层，因为白层非常脆，表面布满微裂纹，极易导致零件或模具产生崩角或开裂！另外，建议零件或模具以535℃再回火一次。

### PVD 涂层

Micro-Melt 30 通常的回火温度为560℃，PVD涂层为物理气相沉积，炉温通常在200-500℃之间，所以Micro-Melt 30 在PVD 涂层过程中没有尺寸变化的风险。另外，Micro-Melt 30 碳化物分布非常均匀，基体硬度高，使涂层结合力特别好，所以Micro-Melt 30非常适合PVD涂层。

### CVD 与 TD

由于CVD与TD炉温较高，均远远超过了Micro-Melt 30 回火温度甚至奥氏体转化的温度，所以模具容易出现尺寸变化，且推荐模具在表面处理，再一次在真空炉里进行淬火和回火处理。

### 氮化

建议在特殊的盐浴炉中，做短时间的氮化处理，以产生2-20um的扩散层，可以降低工具表面的摩擦和带来其它的好处。

另外，PVD表面涂层，可以在基体与涂层之间增加0.02-0.05mm的离子氮化层，可以有效提高涂层的结合力。

## 其他信息

### 耐磨性

Micro-Melt 30 的耐磨性大大优于AISI D2、M2和Micro-Melt 23。当然，由于合金含量比Micro-Melt alloys T-15,60等要少，所以耐磨性比这些高合金粉末高速钢要低。

### 可锻造产品

棒材

圆钢

方钢

扁钢

钢坯

粉末合金

.....

## 声明

本技术数据表中的数据以及其他数据表中的信息，其仅用于介绍本公司产品及说明的平均数据，不具备法律约束力。其并不构成质量数据，也不可作为对质量和耐久性的任何保证。

本文内容不可取代有关产品选择以及产品特定应用性的全方位咨询。本手册不以变更内容为准。请与当地销售公司联系，以获取更多有关钢材选择、热处理、应用等信息。



[www.carpentertechnology.com](http://www.carpentertechnology.com)

**North and South America:**

Carpenter Powder Products Inc  
600 Mayer Street, Bridgeville PA 15017, USA  
Phone: (412) 257-5102 Fax: (412) 257-5154  
E-mail: CPPBVL@cartech.com

Carpenter Powder Products RI  
500 Park East Drive, Woonsocket RI 02895, USA  
Phone (401) 769-5601 Fax: (401) 769-5908  
E-mail: CPPRI@cartech.com

**Europe:**

Carpenter Powder Products AB  
P O Box 45, SE-644 21 Torshälla, Sweden  
Phone: +46 16 150100 Fax: +46 16 35 76 20  
E-mail: CPPAB@cartech.com

Carpenter Powder Products GmbH  
Düsseldorfer Str 9, DE-40211 Düsseldorf, GERMANY  
Phone: +49 (0)211/175 20 83-0 Fax: +49 (0)211/175 20 83-3  
E-mail: CPPGmbH@cartech.com

Carpenter Technology (Europe) S.A.  
Rue Edouard Belin, 11  
1435 Mont-Saint-Guibert, Belgium  
Phone: 32-10-686-010 Fax: 32-10-686-020

**China:**

PMT平进模具科技有限公司 (苏州.无锡)  
Pingjin Mould Technology Co.,Ltd. ( Suzhou.Wuxi)  
No.89, Aigehao Road, Weitang town, Xiangcheng Disirict, Suzhou, P.R.China  
Tel : +86 512 6683 4870  
Fax: +86 512 6683 4871  
E-mail :support@pj-ms-group.com tech@pj-ms-group.com