

# Micro-Melt<sup>®</sup> 20-4

Carpenter Power Products



---

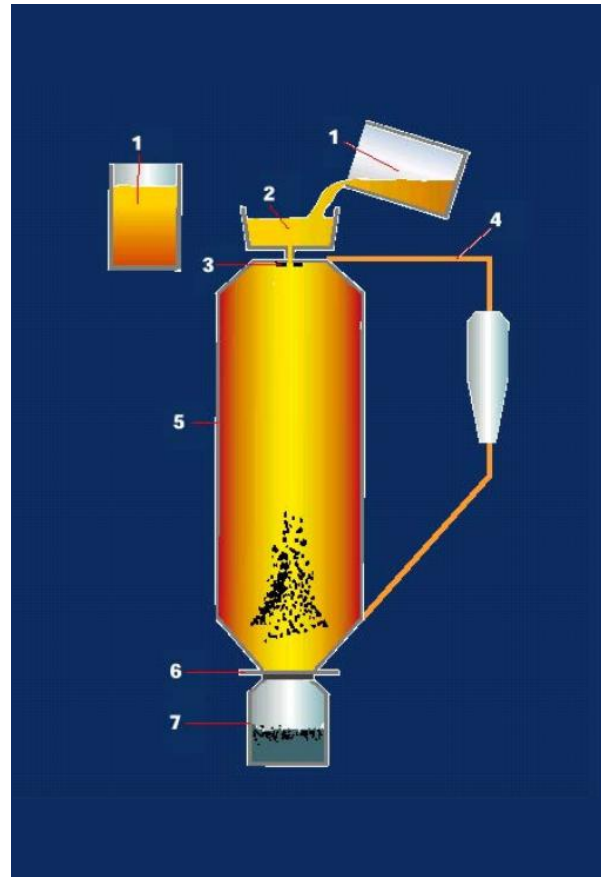
Tool steels from  
Carpenter Powder Products Sweden

## 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

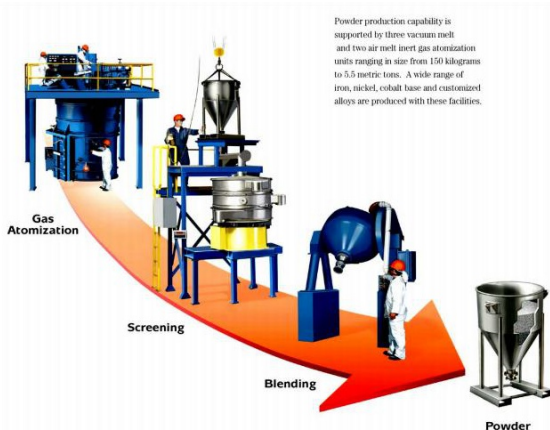
### Powder atomization 粉末雾化装置

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

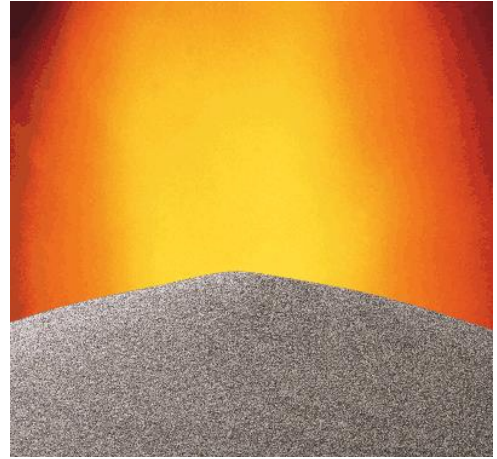
- 所有的粉末进行封样纯净度检测
- HIP工艺所需热能纯净度使用前进行检验确认
- 粉末在预筛选阶段后也需进行封样检测纯净度
- 样品粉末会被存入规定的焊封测试容器，检测合格后该批次粉末才会用于HIP工艺使用
- 测试容器的尺寸约为直径20mm，长50mm
- 样品测试前，会对装有样品的焊封容器进行软性退火
- 将容器一分为二，每边的面积都约为300mm<sup>2</sup>
- 选取总测试面积大于600mm<sup>2</sup>的样品进行测试
- 符合要求的样品将进行抛光并按照DIN 50602标准，检测最终非金属夹杂物的值，以K1为单位
- 符合要求的样品将进行酸蚀并按照DIN 50602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

### 特殊粉末冶金不锈钢



## 化学成分

### Micro-Melt® 20-4

C	1.90 %	Mn	0.35 %
Si	0.60 %	Cr	20.00 %
Mo	1.00 %	V	4.00 %
W	0.65 %		

## 基本信息

### 描述

Micro-Melt® 20-4 合金是一种用于冷作和注塑应用的马氏体不锈钢，最高硬度-62HRC，适用高耐磨性和高耐腐蚀性要求。

采用Carpenter的Micro-Melt特殊粉末冶金工艺，高含钒硬质碳化物带来耐磨性以及含铬基体使合金具有耐腐蚀性。该特殊粉末冶金工艺还使得 Micro-Melt 20-4 比传统铸造和锻造材料具有更均匀的细小碳化物和晶粒排布，使其组织无偏析，从而大大提高纯净度和韧性。Micro-Melt 20-4 纯净度高，铬含量高，具有很高耐磨性和抗压强度，优异的高抛光性和耐腐蚀性。同时，兼具高韧性、热处理过程中的尺寸稳定性。

### 典型应用

Micro-Melt 20-4 具有极佳的耐磨性、韧性、抛光性和耐腐蚀性，是挤出和喷射工具、螺杆、喷嘴和模具等高要求的选择材料，特别是在加工含有冲蚀性、腐蚀性的塑料粒子时。其他的应用包括制粒机，造粒机和高性能工业和定制刀具以及食品加工设备。在需要韧性和良好的耐磨性和耐腐蚀性的严苛应用中，与传统合金相比，Micro-Melt 20-4合金可以将工具性能提高多达75%。

### 典型应用包括：

硬质塑料注塑模具：如PPS、PEEK，以及高玻纤增强塑料模具	含高腐蚀性填料的化学腐蚀性塑料的模具	电子行业：如连接器模具/IC模具
医疗行业：如药片冲压模具	注射成型模具 MIM	食品与饲料加工
螺杆与料筒	塑料挤出	手工刀具等

## 特性

物理性能	
温度	20℃ 常温常压下
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	7612
热导率 [W/(m.K)]	16.5
比热 (kJ/kg K)	0.48
弹性模量 (N/mm <sup>2</sup> )	227 x 10 <sup>3</sup>

不同温度区间的热膨胀系数 (淬火/回火后状态)	
20 - 100℃	10.4 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/℃
20 - 200℃	10.7 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/℃
20 - 300℃	11.0 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/℃
20 - 400℃	11.2 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/℃
20 - 500℃	11.6 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/℃

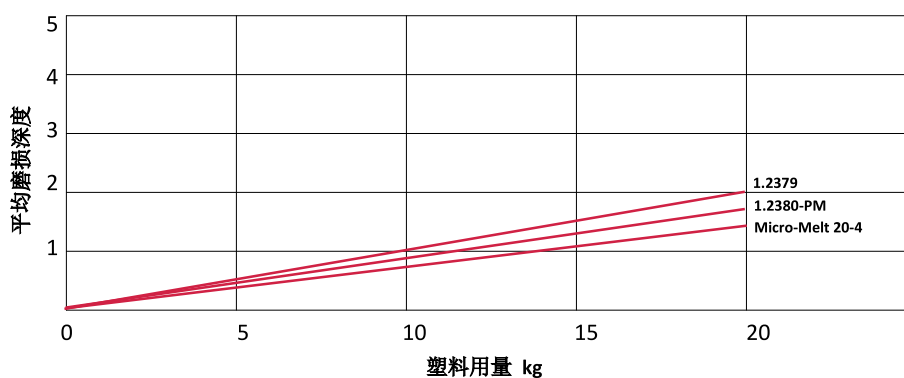
### 磨粒与腐蚀磨损性能测试

在两种情况下, 对比 1.2379 和 1.2380-PM (粉末钢), Micro-Melt 20-4 均表现出最佳的耐磨损与耐腐蚀性能:

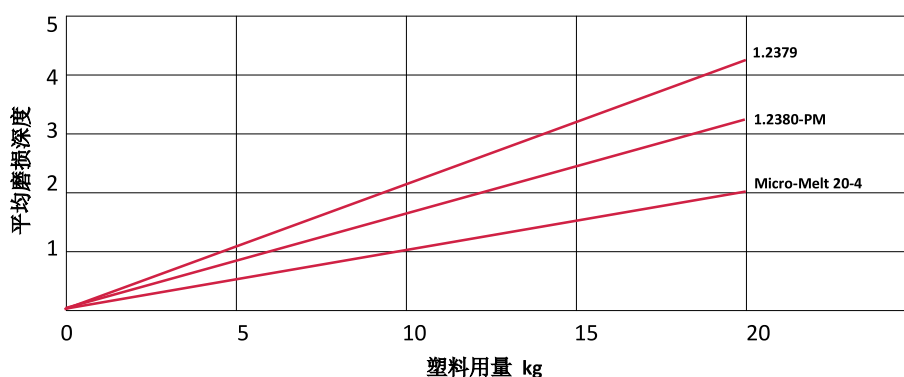
- 磨粒磨损: 料温300℃, 塑料粒子为PA66+30%GF;
- 磨粒与腐蚀磨损: 料温400℃, 塑料粒子为PES+30%GF。

在PES注塑生产中, 其产生的硫化分解物通常会加剧对模仁表面的腐蚀, 从而影响产品质量。对比1.2379和1.2380-PM, Micro-Melt 20-4 磨粒与腐蚀磨损明显减少。

**磨粒磨损 (磨损测试)** 塑料: PA66, 粒子: Ultramid A3WG6, 玻纤含量: 30%, 温度: 200℃



**磨粒与腐蚀磨损 (磨损测试)** 塑料: PES, 粒子: Ultrason E2010G6, 玻纤含量: 30%, 温度: 400℃



## 热处理

### 脱碳

Micro-Melt 20-4 和其他含碳合金一样，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。以低于400 F/hr. (222°C/hr.)的速度缓慢加热至1860-1900 F (1016-1038°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30 F/hr. (15C/hr.)速度缓慢冷却至1000 F (538°C)，然后空冷。退火后硬度应小于280 BHN (~30 HRC)。

另外，Micro-Melt 20-4 不建议进行正火处理。

### 硬化

前面提到 Micro-Melt 20-4 合金可以在盐浴或真空炉中进行热处理，在热处理过程中采取预防措施以避免脱碳。首先预热到 1400/1450 F (760/788°C)，然后用盐浴加热到1950/2100 F (1066/1149°C)或使用真空炉加热到2050/2150 F (1121/1177°C)在该温度范围内，相对较低的温度进行奥氏体化会以牺牲耐磨性为代价而获得最大化韧性，相对较高的温度进行奥氏体化则会发生相反的情况。在奥氏体化温度下保持30分钟，然后淬火。

### 淬火

前面提过，淬火可选择真空气淬、油淬或盐浴。

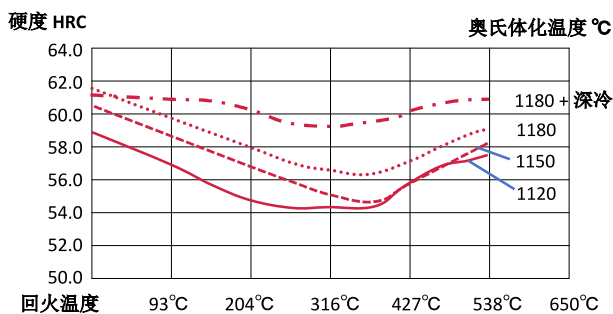
气淬时，惰性加压气体至少为 4 bar。淬火速率需为400 F/min.(222°C/min.)，温度约为<1000 F (538°C)。

油淬时，淬火至零件变黑，约900 F (482°C)，然后继续在静止空气中冷却至室温。

盐浴（使用中性盐）时，将工件保持在1000 F (538°C)的盐浴中，使零件均匀受热，然后在静止空气中继续冷却到室温。

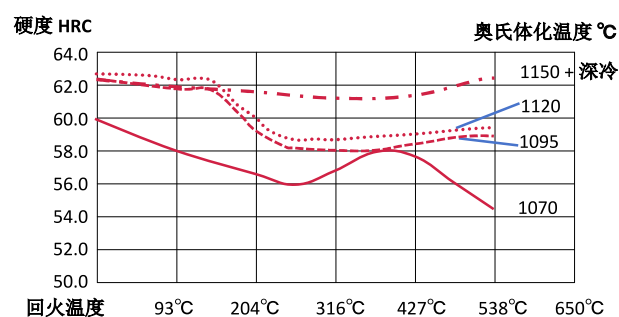
在真空炉中使用惰性加压气体淬火时，在气淬介质中的时间将取决于相关工件的尺寸和炉膛参数。大型或复杂结构工件应采用多步骤预热过程，这将需要工件的均温刚好低于AC1时，缓慢加热[25 F/hr. (14°C/hr.)]至AC1 - AC3范围内，等工件的均温稍高于AC3后，迅速加热到奥氏体化温度。

硬度曲线图 1 (真空气淬)



上图中，所有样品预热至1450 F (788°C)后在指定温度下奥氏体化保温30分钟，用4Bar氮冷，冷至室温，然后在指定温度下回火2小时。有深冷工艺的材料在回火前接受-100 F (-73°C)深冷1小时。表中的硬度值代表了在2050-2150 F (1121-1177°C)的奥氏体化温度下所能达到的硬度值。数据表明，真空淬火需要稍高的奥氏体化温度，以获得与使用中性盐或气氛控制炉时获得的同等的硬度值。

硬度曲线图 2 (盐浴或油淬)



上图中，所有样品预热至1450 F (788°C)后在指定温度下奥氏体化保温30分钟，淬火温油然后冷至室温，然后在指定温度下回火2小时。有深冷工艺的材料在回火前接受-100 F (-73°C)深冷1小时。表中的硬度值代表了在1950-2100 F (1066-1149°C)的奥氏体化温度下所能达到的硬度值。数据表明，真空淬火需要稍高的奥氏体化温度，以获得与使用中性盐或气氛控制炉时获得的同等的硬度值。

深冷

在奥氏体化温度>2100°F (1149°C)时,建议在淬火后进行低温或深冷处理,以减少残余奥氏体的存在。在奥氏体化温度淬火到125-150°F (51-66°C)后,将工件冷却到-100°F (-73°C),并在此温度下保持1小时。将工件从冷却介质中取出,使其在静止空气中恢复至室温。

消除应力

为了消除机加工的应力,将工件缓慢加热到1200-1300°F (649-704°C),在此温度下保持至少2小时,缓慢均匀地冷却到800°F (427°C),然后在静止的空气中冷却。

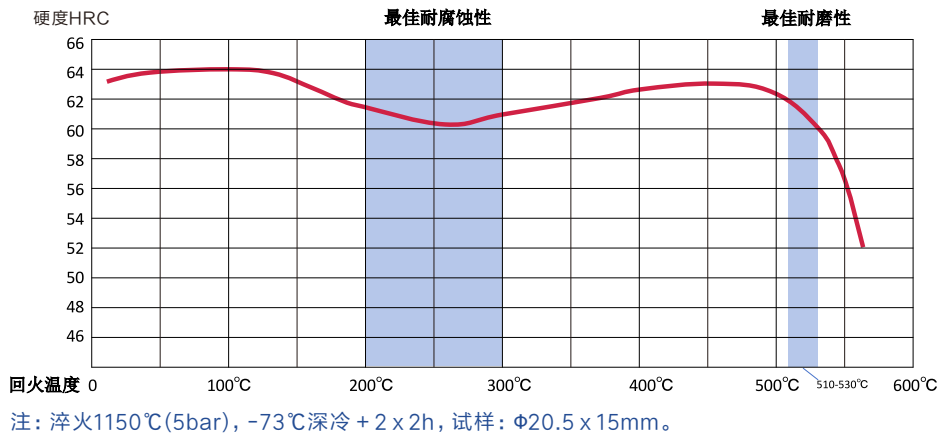
回火

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。回火范围为400-750°F (204-399°C)。工件需按每英寸(25.4 mm)厚度进行保温1小时以上,然后在静止空气中冷却至室温。

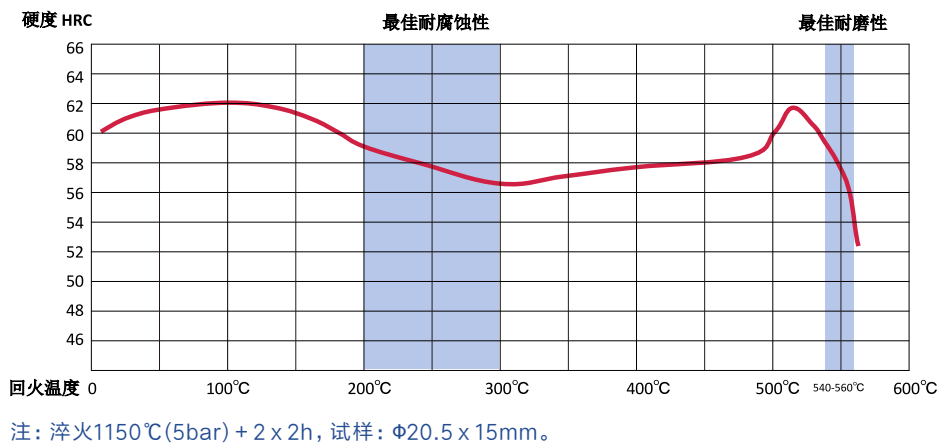
Micro-Melt 20-4 典型工作硬度为57-59 HRC;但更高的62-63 HRC的工作硬度可以用来提高材料的耐磨性,同时牺牲耐腐蚀性和韧性。

工件不推荐在800-1100F(427-583C)之间回火,因为由于过量的碳化物沉淀,耐腐蚀性和韧性将会有所下降。

回火曲线图 (深冷)



回火曲线图 (无深冷)



## I 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 20-4 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，建议零件或模具以低于原回火温度20℃再回火一次。

### PVD 涂层

当 Micro-Melt 20-4 选择的回火温度高于520℃，可以进行PVD涂层处理（PVD涂层为物理气相沉积，炉温通常在200-500℃之间），没有尺寸变化的风险。当 Micro-Melt 20-4 选择的回火温度低于500℃，不建议PVD涂层，否则将会影响基体组织和硬度。

## I 其他信息

### 可锻造产品

棒材

圆钢

方钢

扁钢

钢坯

粉末合金

……

## I 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