钜研特殊钢

DF-3

产品资料

苏州钜研精密模具钢材有限公司
Suzhou PROMAX Precision mould steel co., LTD
http://www.promaxs.com

简介

DF-3 是一种通用油淬工具钢，适用于多种冷加工应用。

其特性包括：

- 良好的机加工性能
- 淬火时良好的尺寸稳定性
- A淬或及回火后表面高硬度和基体高韧性兼备

这些特性其在生产时有良好的使用寿命及经济效益。

DF-3能提供多种供货形式，包括：热轧，预加工，精加工和精磨。还能提供空心棒材。

典型成分 %	C 0.95	Mn 1.1	Cr 0.6	W 0.6	V 0.1
标准规范	AISI O1, WNr. 1.2510, SKS 3				
交货状态	软性退火至230 HB				
色标	黄				

应用

冲裁，剪切，成形和其他应用

应用	工作材料厚度	硬度 HRC
用于: 冲裁，冲孔，穿孔，裁断， 剪切，修边，削边	< 3 mm 3 - 6 mm 6 - 10 mm	60 - 62 56 - 60 54 - 56
短冷剪		54 - 60
锻件的切断和修边	{ 热剪 冷剪	58 - 60 56 - 58
用于: 弯曲，拉伸，成形，卷边，旋压成形		56 - 62
小压印模具		56 - 60
量规，量具 车床顶针 导套，顶杆， 中小型钻头和螺丝攻 小齿轮，活塞，喷嘴，凸轮		58 - 62

特性

物理性能

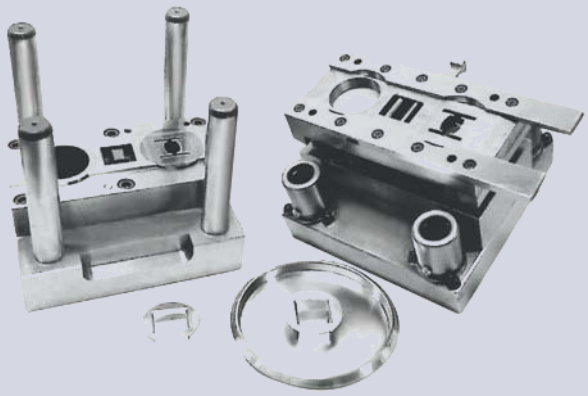
淬火回火至 62 HRC.

温度	20°C	200°C	400°C
密度 kg/m³	7 850	7 750	7 700
弹性模量 MPa	190 000	185 000	170 000
热膨胀系数 / °C 自 20°C起	–	12.6 x 10^{-6}	13.1 x 10^{-6}
热传导系数 W/m °C	32	33	34
比热 J/kg °C	460	–	–

抗压强度

室温下近似的抗压强度

硬度	50 HRC	55 HRC	60 HRC	62 HRC
抗压强度, R_{mc}	1700 MPa	2200 MPa	2700 MPa	3000 MPa
压缩屈服强度, $R_c0.2$	1350 MPa	1800 MPa	2150 MPa	2200 MPa



热处理

软性退火

保护气氛下加热至 780° C. 以15° C/h随炉冷却至650° C, 后空冷。

去应力

粗加工后, 工件应加热至 650° C, 保温2 小时. 缓冷至500° C, 后空冷.

淬火

预热温度: 600 - 700° C

奥氏体化温度: 790 - 850° C

温度 °C	保温时间/分钟	回火前硬度
800	30	65±2 HRC
825	20	65±2 HRC
850	15	65±2 HRC

保温时间 = 工件热透后在淬火温度停留的时间

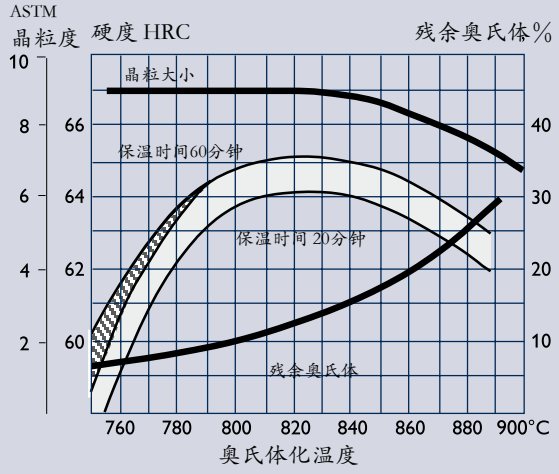
淬火时保护工件避免脱碳及氧化

淬火介质

- 温油, 约80° C
- 180 - 225° C的分级淬火炉或 流动粒子炉, 后空冷

注意: 工件温度达到50 - 70° C后尽快回火.

硬度,残余奥氏体和晶粒度和奥氏体温度的关系

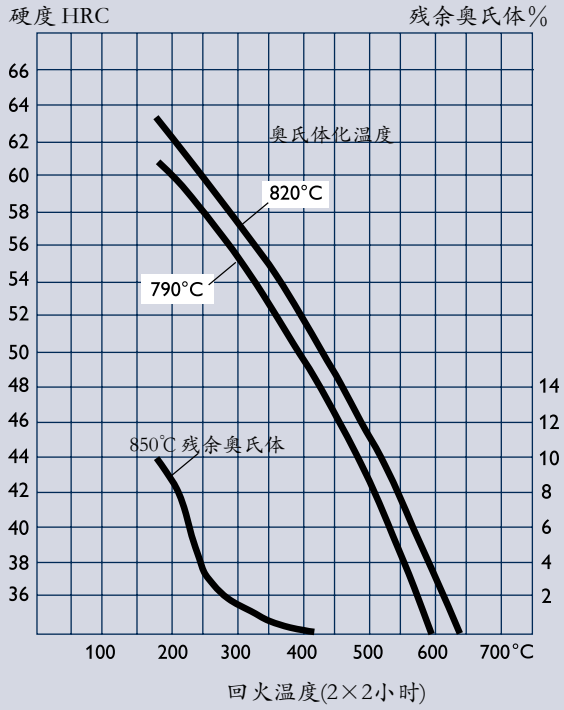


回火

依据回火曲线图确定的硬度要求选择回火温度

冷却至室温后至少回火两次. 可以使用180° C做为最低回火温度. 最少保温时间是 2小时.

回火曲线图



分级淬火

工件在奥氏体温度时按照下表所列时间浸入分级淬火炉中, 后空冷时温度不低于100° C. 如油淬一样, 立刻回火.

奥氏体化温度 °C	温度[1] °C	保温时间[2] 分钟	表面硬度[3]
825	225	最大 5	64±2 HRC
825	200	最大 10	63±2 HRC
825	180	最大 20	62±2 HRC
850	225	最大 10	62±2 HRC

[1] 分级淬火炉温度
[2] 在分级淬火炉中的保温时间
[3] 淬火后回火前硬度

尺寸变化时的机加工余量补偿

淬火和回火时的尺寸变化取决于温度，设备和淬火时的冷却介质

工件的大小和形状都是非常重要的。在工件制造过程中要提供适当的机加工余量做为变形补偿。 使用 0.25% 作为DF-3的余量标准. 淬火和回火产生的任何变形都能通过精加工来调整。

深冷处理和时效处理

有最高尺寸稳定性要求的工件应该进行深冷和/或人工时效处理， 这是由于体积变化会在一段时间后发生。这应用于，例如，量规和类似的量具构件。

深冷处理

淬火后工件应该在 -70 至 -80° C间立刻进行深冷处理，保温 3 - 4 小时，随后回火或时效. 深冷处理会升高硬度1 - 3 HRC. 深冷时应避免复杂的外形以防止开裂产生。

时效处理

淬火后在110 - 140° C进行时效处理. 保温 25 - 100 小时.

深冷处理室.

焊接

通常，工具钢焊后有开裂的风险。有焊接要求时，准备合适的坡口，选择填充材料，预热，焊剂程序，焊后热处理这些措施能确保良好的焊接效果。如果工件有抛光或皮纹要求时，焊接必须要有相匹配的电极。

焊接方法	TIG	MMA
预热温度.[1]	200 - 250°C	200 - 250°C
填充材料	AWS ER 312 (缓冲层) UTP A73G2 UTP A67S CastoTIG 5[3]	AWS E 312 (缓冲层) ESAB OK 84.52 UTP 67S Castolin 2 Castolin N 102
最大层间温度.[2]	400°C	400°C
焊后冷速	开始2 小时以20 - 40°C/h 冷却，后空冷至< 70°C	
焊后硬度	AWS ER 312 (缓冲层) 300 HB UTP A73G2 53 - 56 HRC UTP A67S 55 - 58 HRC CastoTIG 5 60 - 64 HRC	AWS E 312 (缓冲层) 300 HB ESAB OK 84.52 53 - 54 HRC UTP 67S 55 - 58 HRC Castolin 2 / Castolin N 102 54 - 60 HRC
焊后热处理		
淬硬态	以低于原始回火温度 10 - 20°C 回火。	
软态	依据“热处理建议”软性退火	

[1] 预热时必须热透模具并在焊接时保持温度以避免焊接开裂对淬回火工件预热温度低于原始回火温度以避免硬度下降

[2] 对焊件进行多道焊接时，当焊接后道焊缝时，前道焊缝的最低温度。当超过时，焊缝周围区域或工件有变形风险。

[3] 不建议超过4层，以降低开裂风险。

机加工建议

下列机加工建议仅作参考，需根据实际加工条件做调整。

状态: 软性退火至 ~190 HB

车削

切削参数	钨钢刀具		高速钢具
	粗车	精车	精车
切削速度(v_c) m/min	160 - 210	210 - 260	20 - 25
进给量 (f) mm/r	0.2 - 0.4	0.05 - 0.2	0.05 - 0.3
车削深度 (a_p) mm	2 - 4	0.5 - 2	0.5 - 3
ISO标准碳化物刀具	P20 - P30 涂覆硬质合金	P10 涂覆硬质合金或金属陶瓷	–

钻孔

高速钢麻花钻

钻头直径 mm	钻孔速度 (v_c) m/min	进给量(f) mm/r
≤ 5	15 - 17*	0.08 - 0.20
5 - 10	15 - 17*	0.20 - 0.30
10 - 15	15 - 17*	0.30 - 0.35
15 - 20	15 - 17*	0.35 - 0.40

* 对高速钢涂覆钻头, v_c = 26 - 28 m/min

硬质合金钻头

加工参数	钻头类型		
	可替换式钻头	整体硬质合金钻头	钎焊硬质合金钻头[1]
切削速度 (v_c) m/min	200 - 220	110 - 140	70 - 90
进给量 (f) mm/r	0.05 - 0.25[2]	0.10 - 0.25[2]	0.15 - 0.25[2]

[1] 可替换或钎焊硬质合金刀具
[2] 取决于钻头直径

铣削

面铣及直角台阶铣

加工参数	硬质合金刀具	
	粗铣	精铣
切削速度(v_c) m/min	170 - 250	250 - 290
进给量 (f_z) mm/tooth	0.2 - 0.4	0.10 - 0.2
切削深度 (a_p) mm	2 - 5	≤ 2
ISO标准碳化物刀具	P20 - P40 涂覆硬质合金	P10 - P20 涂覆硬质合金或金属陶瓷

端铣

切削参数	铣刀类型		
	整体硬质合金刀具	镶嵌硬质合金刀具	高速钢刀具
切削速度 (v_c) m/min	150 - 190	160 - 220	25 - 30[1]
进给量 (f_z) mm/tooth	0.03 - 0.2[2]	0.08 - 0.2[2]	0.05 - 0.35[2]
ISO标准碳化物刀具	K20, P40 涂覆硬质合金刀具	P20 - P30 涂覆硬质合金刀具	–

[1] 对涂覆硬质合金端铣, v_c = 45 - 50 m/min
[2] 取决于刀盘直径和切削深度

磨削

砂轮推荐

研磨类型	软态	淬硬态
平面磨	A 46 HV	A 46 HV
镶块砂轮平面磨	A 24 GV	A 36 GV
外圆磨	A 46 LV	A 60 KV
内圆磨	A 46 JV	A 60 IV
成形磨	A 100 LV	A 120 JV

电火花加工

淬硬的模具经电火花加工后，表面覆有熔化再凝固层(电加工白层)和未回火的再淬火层，两者都很脆，不利于模具寿命的提高。

电火花加工时，最后阶段建议采用“精放电”，如，低电流，高频率。为获得最佳效果，模具经电火花加工后，必须采用研磨或油石抛光的方式完全去除电加工白层，再选用低于先前最高回火温度约25℃的温度再回火一次。

ASSAB冷作钢比较

物理性能及抵抗失效能力比较

ASSAB 钢种	硬度/抗塑性变形能力		磨削性能	尺寸稳定性	抵抗		抗疲劳开裂	
					磨粒磨损	粘着磨损	延展性/抗崩角	韧性/抗整体开裂
DF-3								
CALMAX								
CALDIE (ESR)								
XW-10								
ASSAB 88								
XW-42								
XW-5								
VANADIS 4 EXTRA								
VANADIS 10								
VANCRON 40								
ASP 23								
ASP 30								
ASP 60								
AISI M2								

苏州钜研精密模具钢材有限公司
Suzhou PROMAX Precision mould steel co., LTD

●注意
对本资料记载內容的误解或不当判断所导致的损害，
恕不负其责。
本资料所记载信息今后更改时不特作预告，有关最新
信息请向有关部门问讯。
本资料记载內容禁止擅自转载和复制。

http://www.promaxs.com