

产品介绍

SWPH11 超优型电渣热作模具钢

产品特点

SWPH11是一种经济型Cr-Mo-V系热作模具钢，适用于大型压铸模、热锻模、热挤压模及高镜面塑料模，其特点如下：

- 优良的高温强韧性
- 优异的抗回火软化及抗龟裂性能
- 良好的淬透性和尺寸稳定性
- 优良的组织均匀性和高等向性
- 优良的机加工性及抛光性

工艺特色：

采用电弧炉+真空精炼+电渣重熔冶炼技术，结合特殊的多向锻造工艺、高温扩散处理，超细化处理等先进的热处理工艺，材料冶金质量优异。

产品用途：

通常用于制造铝铸件用的压铸模、热挤压模、穿孔用的工具、芯棒、压机锻模、塑料模等。

化学成分

C	Si	Mn	Cr	V	Mo
0.40	1.00	0.50	5.00	0.40	1.30

牌号对照表

SWPH11	日本牌号	美国牌号	德国牌号	瑞典牌号
	SKD6	H11	1.2343	VIDAR 1 ESR

供货状态

模块 (mm)	供货状态
厚度100~450，宽度100~800	退火态交货(≤229HBW) 或可根据用户需求供货

超声波探伤

符合SEP-1921标准中E/e级质量等级的探伤要求。

热处理及表面处理

锻造温度℃	热处理条件 (℃)			硬度	
	退火	淬火	回火	退火	回火
900~1200	820~870	1000~1030	530~680	≤229HBW	≤52HRC

推荐的表面处理工艺

锻造温度℃	温度/℃	时间/h	介质	扩散层	
				渗层厚度/mm	显微硬度/HV
氰化	560	2	50%KCN+50%NaCN	0.04	690~640
	580	8	天然气+氨	0.25~0.30	860~830
氮化	540	12~20	氨,a=30~60%	0.15~0.20	760~1100

机加工推荐参数

下列机加工推荐参数仅供参考，应根据实际加工情况调整，加工状态：退火态，≤229HBW。

• 车削：

切削参数	硬质合金刀具		高速钢刀具精车
	粗车	精车	
车削速度Vc (m/min)	210~250	250~300	25~30
进给量f(mm/r)	0.20~0.40	0.05~0.20	0.05~0.30
车削深度aP (mm)	2.0~4.0	0.5~2.0	0.5~2.0
ISO标准硬质合金	P20~P30涂覆硬质合金	P10涂覆硬质合金	-

• 钻孔：硬质合金钻头

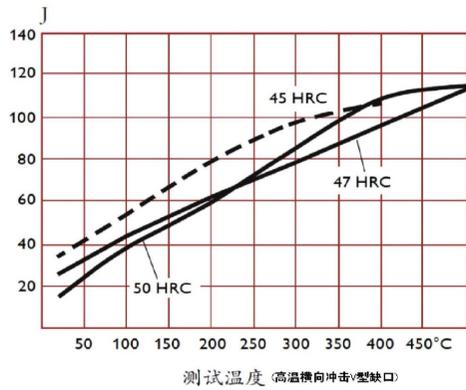
加工参数	钻头类型		
	可替换式钻头	整体硬质合金钻头	钎焊硬质合金钻头
钻削速度Vc (m/min)	220~240	130~160	80~110
进给量f(mm/r)	0.03~0.10	0.10~0.25	0.15~0.25

• 铣削：面铣及直角台阶铣

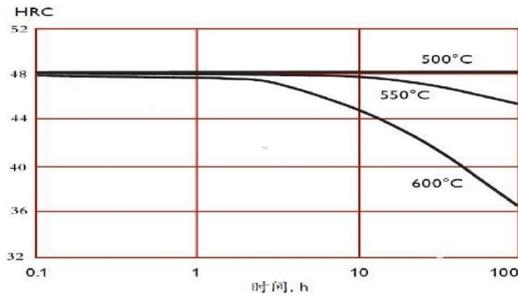
切削参数	钻头类型	
	粗车	精车
铣削速度Vc (m/min)	180~250	250~300
进给量f(mm/r)	0.20~0.40	0.05~0.20
铣削深度aP (mm)	2.0~5.0	0.5~2.0
ISO标准硬质合金	P20~P40涂覆硬质合金	P10涂覆硬质合金

• 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
铣削速度Vc (m/min)	160~200	170~230	30~35
进给量f(mm/r)	0.03~0.20	0.08~0.20	0.05~0.35
ISO标准硬质合金	-	P20~P30	-

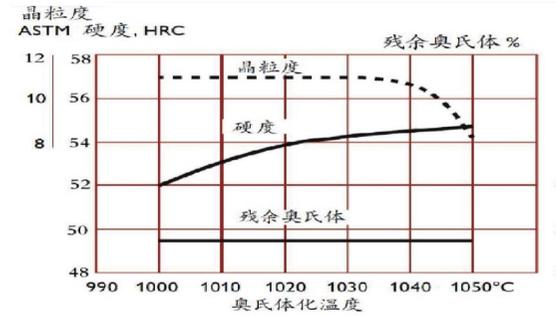
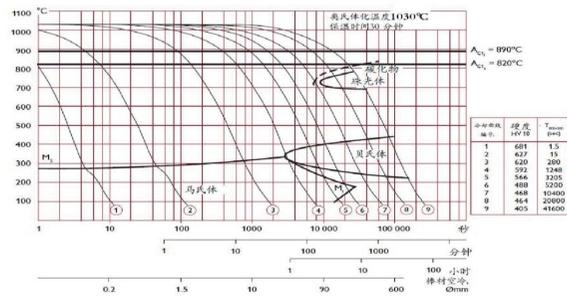


高温热稳定性



试样热处理至48HRC, 在不同温度下保温1-100小时, 所表现出的耐火性能曲线

热处理工艺参考



淬火工艺

淬火温度	淬火设备	冷却方式	淬火硬度
1030~1050°C	真空炉或盐浴	淬火油或氮气或分级冷取	52~54HRC

1) 预热过程

为了充分降低温升对模具的影响, 依照模具复杂程度和厚度情况, 模具在加热到淬火温度前必须进行多次预热, 一般要求分成二个阶段进行预热, 特殊复杂模具可以采用三段预热。

第一阶段在650°C, 保温时间按模具最大厚度尺寸每2mm保温1分钟计算

第二阶段在850°C, 保温时间按模具最大厚度尺寸每2mm保温1分钟计算

第三阶段在1000°C, 保温时间按模具最大厚度尺寸每10mm保温1分钟计算 (特殊复杂模具推荐)

2) 淬火保温过程

为了使合金元素充分溶入奥氏体中, 淬火加热温度及保温时间必须充分. 淬火温度以1030~1050°C为宜, 保温时间一般按模具最大厚度尺寸每2mm保温1分钟计算, 同时也要结合具体的预热情况而定。

3) 淬火冷却过程

淬火冷却方式可以采用油冷、气冷、500~550°C盐浴分级, 形状复杂的模具, 不能冷到室温再回火, 一般冷至80°C左右将它直接放入100~150°C的回火炉内进行均温, 均温时间按1h/100mm计算, 使心部完成组织转变后, 然后再进行回火。

回火工艺

回火温度	回火设备	冷却	回火次数	硬度
580~610°C	真空炉或盐浴或空气炉	真空或空冷	3~4次	46~50HRC

在淬火过程中会产生很大的热应力及组织应力，必须通过及时回火消除，不然很容易造成模具变形、开裂，回火时尽量缓慢加热到所需温度，所需具体硬度参考下面回火曲线图，对于压铸模具建议回火四次，热锻模和热挤压模建议回火三次，每次回火保温时间至少要4小时。回火温度的选择上，要尽量避免回火脆性区，SWBPH1回火脆性区间为480~520℃。

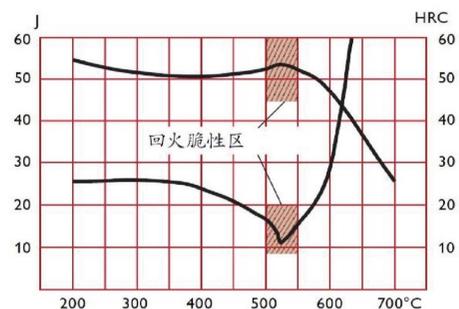
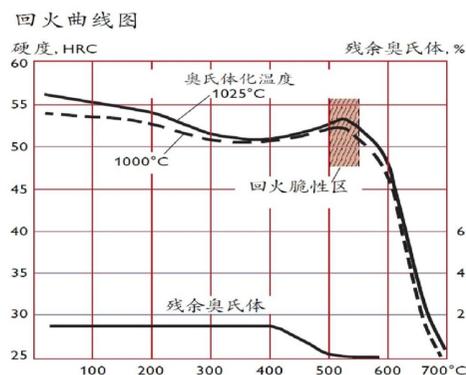
一般的回火过程如下：

第一次回火的温度要比二次硬化温度高30℃；SWBPH1第一次回火温度为560℃；

第二次回火至所需要的工作硬度，回火后的平均硬度请参考回火曲线；

第三次回火的温度比最高回火温度低30~50℃；

第四次回火与第三次回火相同。



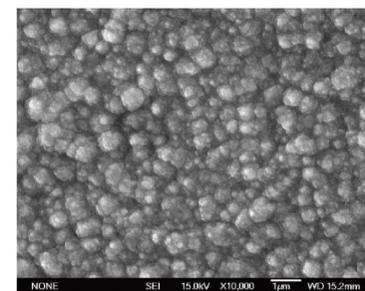
回火温度对室温V型缺口
横向冲击韧性的影响

应用技术

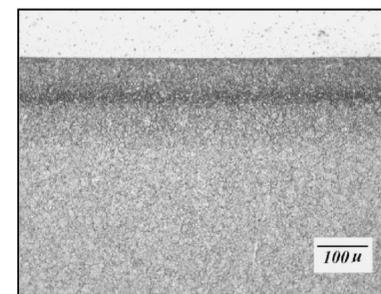
表面氮化处理

模具表面氮化处理，能够提高模具的耐热疲劳强度，增加耐磨性和耐腐蚀性，同时降低材料表面的摩擦系数，提高模具的寿命。建议采用480~510℃等离子渗氮或可控气氛渗氮；渗氮表层组织应该无白亮层、无脉状组织，组织致密。

压铸模渗氮深度不宜超过0.1mm；热锻模渗氮深度0.1~0.3mm为宜



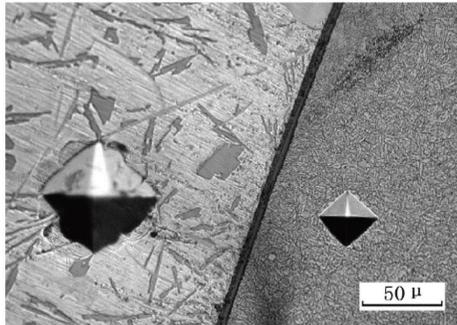
致密的表面氮化物SEM形貌



无白亮层无脉状渗氮组织

针对于压铸模具，可采用500~520℃蒸汽氧化处理，在模具表面生成一层致密的Fe₃O₄薄膜，它具有耐高温、抗氧化、耐磨损、耐腐蚀、与基体结合强度好有润滑油等优点；它能提高模具的抗冷热疲劳性能和抗熔融铝合金热熔损性能。

氧化膜厚度以0.002~0.005mm为宜。



电火花加工

电火花加工后模具表面会形成一层变质层（电火花白层），在各种应力的综合影响下，很容易产生拉伸裂纹。在放电粗加工阶段，电流强度比较大，烧蚀速率也高，会造成模具表面的损伤，也是产生拉伸裂纹主要阶段，后期的精加工应以低电流强度，以便将模具的损伤降低到最小程度，最终用研磨抛光的方式去除“电火花白层”，然后在比原先回火温度低25℃的温度下再回火一次，以消除残留应力。

焊接性

SWBPH1可进行焊接修复，焊接前，工件应缓慢均匀地加热至350~400℃预热，如果大面积表面堆焊应在退火状态下进行，并且需要再次淬火和回火处理。对于压铸模具，焊补会严重地降低模具使用寿命，尽量在模具加工制作过程中避免出现错误。

机械加工参考

锯切加工 加工硬度：≤230HBW

锯切速度	锯带齿形	按锯切宽度或高度的进给量 mm/min							
		100	200	300	400	500	600	700	800
30~38 m/min	2/3	26	22	18	12	-	-	-	-
	1.5/2.0	-	-	-	-	10	8	7	6



3D粗加工铣削 加工硬度：≤230HBW

刀片材料	切削速度 (m/min)	每齿进给量 (mm/齿)	刀具悬伸量 进给系数A	轴向切深的 进给系数B	按刀具直径D 选进给系数C
涂层硬质合金	140 (100~200)	-	L/D ≤ 4: × 1.2 L/D > 4: × 1.0	ap ≤ 1mm: × 1.0 ap > 1mm: × 0.7	D1 < 50mm: × 0.7 D1 ≥ 50mm: × 1.0



平面铣削加工 加工硬度：≤230HBW

刀片材料	切削速度 (m/min)	精加工		粗加工	
		每齿进给量 (mm/齿)	切深量 (mm)	每齿进给量 (mm/齿)	切深量 (mm)
CVD涂层硬质合金	240 (200~300)	0.15 (0.07~0.23)	≤ 1.0	0.20 (0.1~0.3)	1~3
PVD涂层硬质合金	210 (170~270)	0.15 (0.07~0.23)	≤ 1.0	0.20 (0.1~0.3)	1~3



枪钻水路加工 加工硬度：≤230HBW

刀具规格	转速 (r/min)	进给速度 (mm/min)
φ 3*800	3500	15
φ 4*800	3000	25
φ 5*1000	2500	35
φ 6*1200	2500	40
φ 7*1200	2500	40
φ 8*1200	2200	45
φ 9*1200	2200	45
φ 10*1200	2200	45
φ 11*1200	2000	40
φ 12*1200	2000	40

