



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



美国材料与试验协会

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



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

简介

ASSAB 8407 2M 是铬-钼-钒合金模具钢,其特性如下:

- 高、低温均有良好的耐磨性
- 优良的韧性和延展性
- 稳定且优良的机加工性和抛光性
- 优良的高温强度和抗热疲劳性
- 优良的淬透性
- 热处理变形小

典型成分%	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.39	1.0	0.4	5.3	1.3	0.9
标准规格	AISI H13, W.-Nr. 1.2344, EN X40CrMoV5-1					
交货状态	退火至硬度约185 HB					



应用

挤压模具

部件	铝镁合金 HRC	铜合金 HRC	不锈钢 HRC
模仁	44 - 50	43 - 47	45 - 50
模托, 衬垫, 垫板, 顶杆, 支撑垫块	41 - 50	40 - 48	40 - 48
奥氏体化温度 (大约)	1020 - 1030°C	1040 - 1050°C	

塑胶模具

部件	奥氏体化温度 (大约)	HRC
注塑模	1020 - 1030°C	48 - 50
压缩/ 传递模	550 - 580°C	

其它应用

应用	奥氏体化温度 (大约)	HRC
冷冲切, 剪切	1020 - 1030 °C 回火 250°C	50 - 52
热剪切	1020 - 1030 °C 回火 250°C 或者 575 - 600 °C	50 - 52 45 - 50
模具套环 (如: 用于紧固 硬质合金模)	1020 - 1030 °C 回火 575-620 °C	45 - 50
耐磨部件	1020 - 1030 °C 回火 575 °C 氮化	心部 50 - 52 表面 ~1000 HV

对于要求极高韧性和延展性的应用 (如压铸模具, 锻造模具), 推荐使用压铸优质H13钢, ASSAB 8407 Supreme。

特性

物理性能

除非特别指明,所有试样均在1025°C淬火保温30分钟,空冷后在610°C回火2次×2小时,硬度为45±1HRC。

温度	20 °C	400 °C	600 °C
密度 kg/m ³	7 800	7 700	7 600
弹性模量 MPa	210 000	180 000	140 000
热膨胀系数 20°C起/°C	-	12.6 × 10 ⁻⁶	13.2 × 10 ⁻⁶
热传导系数 W/m°C	25	29	30

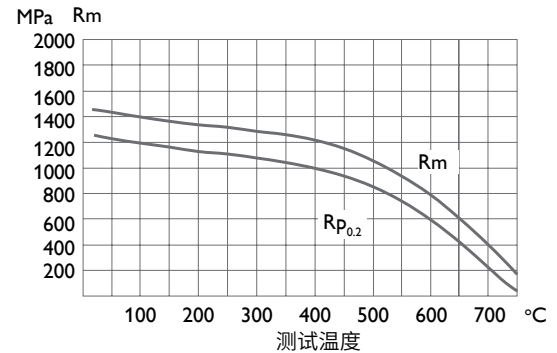
机械性能

室温抗拉强度

硬度	52 HRC	45 HRC
抗拉强度 R _m	1 820	1 420
屈服强度, R _{p0.2}	1 520	1 280

高温强度

纵向



热处理

软性退火

将钢材于保护气氛中加热至850°C,均热后,于炉中以每小时10°C的速度冷却,至650°C后空冷。

去应力回火

模具经粗加工后,加热到650°C,保温2小时,缓慢冷却至500°C,然后空冷。

淬火

预热温度:600-850°C通常分为两阶段预热,

奥氏体化温度:1020-1050°C,通常1020-1030°C

温度 °C	保温时间 分钟*	回火前硬度 HRC
1025	30	53±2
1050	15	54±2

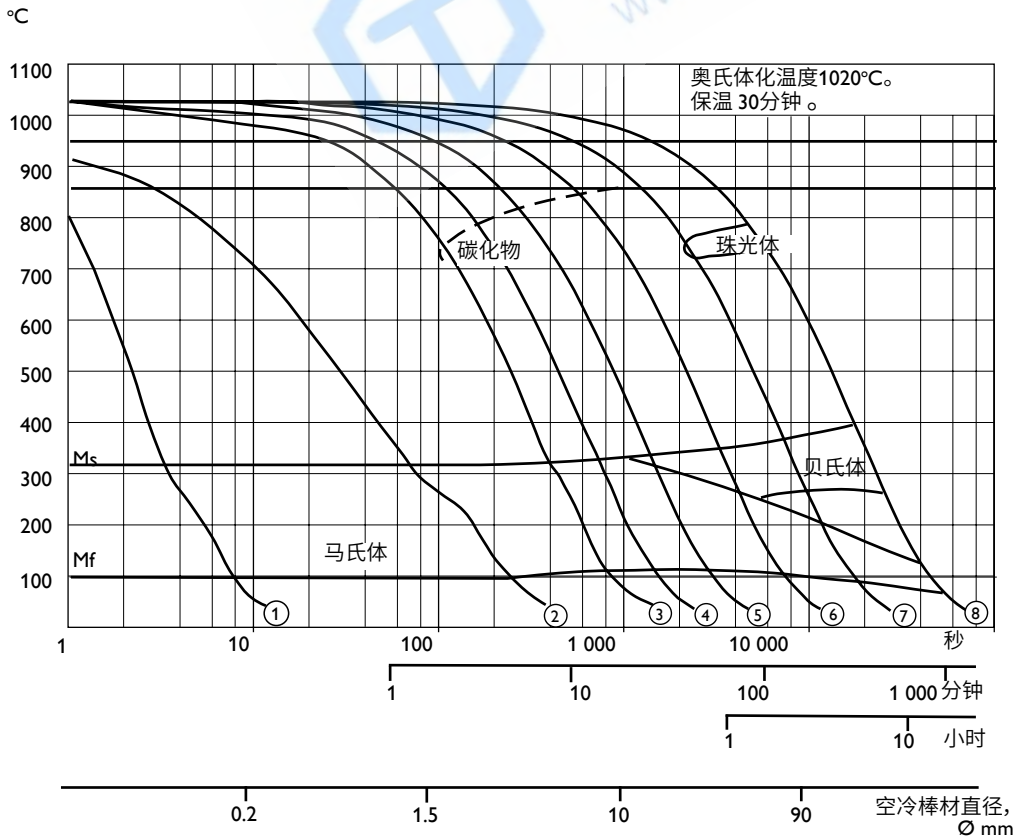
* 保温时间=钢材在淬火温度下完全热透后再需保温的时间。

钢材在淬火过程中必须加以保护避免氧化及脱碳。



CCT曲线图

奥氏体化温度1020°C。保温 30 分钟。



$A_{C1f} = 950\text{ }^{\circ}\text{C}$

$A_{C1s} = 870\text{ }^{\circ}\text{C}$

冷却曲线编号	硬度 HV 10	T ₈₀₀₋₅₀₀ 秒
1	654	1
2	586	37
3	586	160
4	574	280
5	560	560
6	551	1 390
7	517	3 220
8	451	8 360

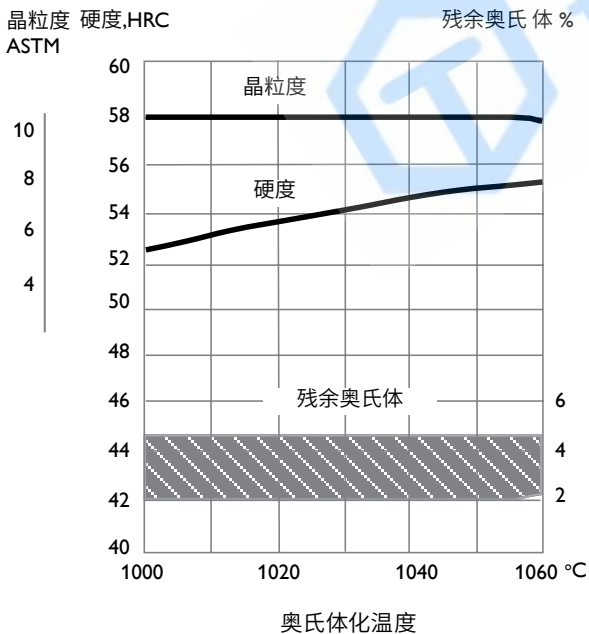
淬火介质

- 高速气体/循环气氛。
- 真空炉中正压气体冷却。若需控制淬火变形和防止淬火开裂, 建议采用分级淬火。
- 在450-550°C的盐浴炉或流动粒子炉中分级淬火, 然后空冷。
- 在180-220°C的盐浴炉或流动粒子炉中, 分级淬火, 然后空冷。
- 温油

注意 1 : 当钢材温度冷至50-70°C时, 应立即回火。

注意 2 : 为了要使模具获得最佳的性能, 淬冷速度应越快越好, 但是不能因此造成过度严重的变形或开裂。

硬度、晶粒度及残余奥氏体和奥氏体化温度间的关系

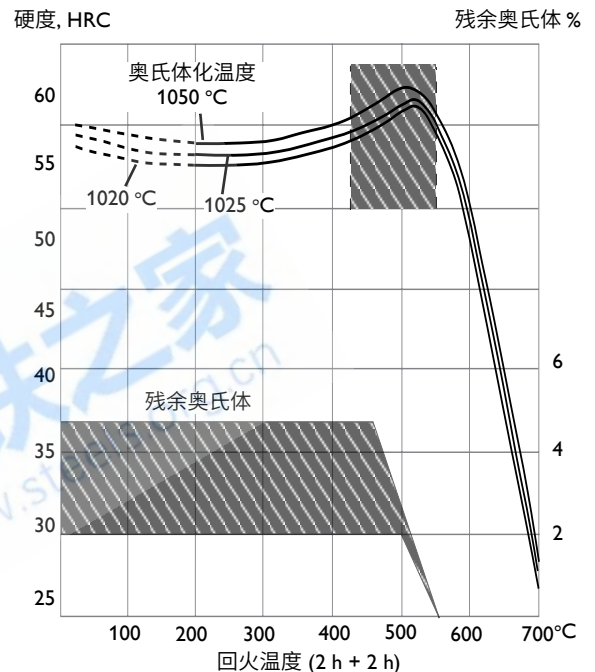


回火

参照回火曲线图, 根据所需硬度选择适当的回火温度。回火至少两次, 每次回火后必须冷却至室温。

最低的回火温度为250°C, 每次回火需保温至少两小时, 应避免在425-550°C之间回火(如下图所示), 以避免回火脆性。

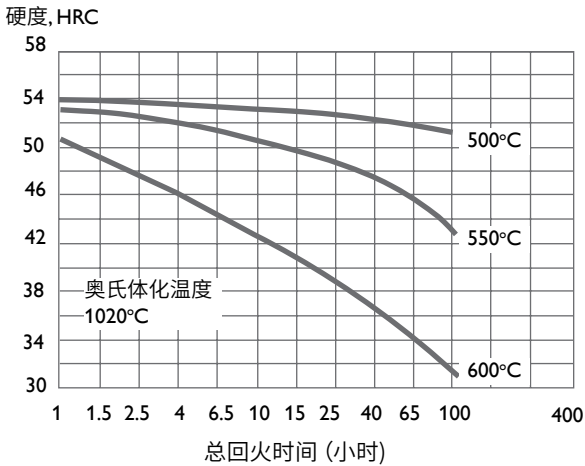
回火曲线图



以上回火曲线是在对15×15×40mm大小的样品进行热处理后, 在强制空气中冷却后获得的。由于诸如实际工模具尺寸和热处理参数等因素, 在热处理之后刀具和模具可能会出现较低的硬度。

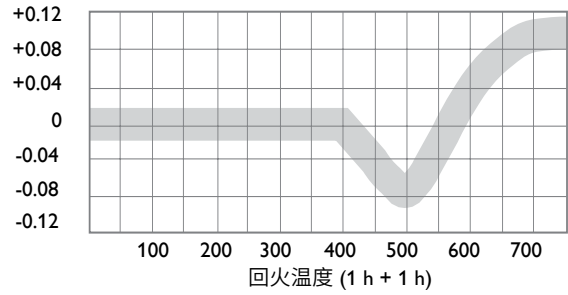
在425-550°C之间回火将导致韧性降低,通常应避免在该温度区间回火。

回火温度、回火时间与硬度关系图



回火过程尺寸变化

尺寸变化, %



注意: 淬火及回火过程中尺寸的变化是上述两者的叠加。

淬火过程尺寸变化

样品尺寸: 100 x 100 x 25 mm

		宽度%	长度%	厚度%
从1020°C油淬	最低	-0.08	-0.06	±0
	最高	-0.15	-0.16	+0.30
自 1020°C 气淬	最低	-0.02	-0.05	±0
	最高	+0.03	+0.02	+0.05
自 1020°C真空淬火	最低	+0.01	-0.02	+0.08
	最高	+0.02	-0.04	+0.12

氮化及氮碳共渗

氮化及氮碳共渗处理产生的高硬度表层有很好的耐磨性和抗侵蚀性。但是,由于其韧性相对较差,在机械应力和热应力的冲击时易产生裂纹或剥离,而且这种风险随着氮化层厚度的增加而增加。在氮化前,钢材必须进行硬化,且回火温度必须高于氮化温度25-50°C。

在510°C氨气中氮化、或在480°C的75%氢气和25%氮气的混合气氛中离子氮化,都能得到约1100HV_{0.2}的表层硬度。一般推荐离子氮化,因为其氮势容易控制,特别是离子氮化能避免产生“氮化白层”,从而满足热作模应用要求。当然,如果气体氮化控制得当,同样能获得满意的效果。

ASSAB 8407 2M 既能在气体中也能在盐浴中进行软氮化,表面硬度能达到900-1000HV_{0.2}。

氮化层深度

工艺	时间	深度
		mm
气体氮化 510 °C	10 h 30 h	0.12 0.20
离子氮化 480 °C	10 h 30 h	0.12 0.18
氮碳共渗 - 580 °C 气体氮碳共渗 - 580 °C 盐浴氮碳共渗	2.5 h 1 h	0.11 0.06

建议热作钢氮化总深度不超过0.3mm。

ASSAB 8407 2M 也可以在软性退火状态进行氮化，但表面硬度和氮化深度将降低。

机加工参数推荐

以下切削参数仅供加工参考，应根据实际情况进行调整。

状态: 软性退火至大约 185 HB

车床加工

切削参数	硬质合金车刀		高速钢车刀 精车
	粗车	精车	
车削速度 (v_c), m/min	200 – 250	250 – 300	25-30
进给量 (f) mm/rev	0.2 – 0.4	0.05 – 0.2	0.05-0.3
切深 (a_p) mm	2 - 4	0.5 – 2	0.5 – 3
硬质合金刀具ISO	P20 – P30 涂覆硬质合金	P10 涂覆硬质合金或金属陶瓷	-

钻孔加工

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	16 – 18 *	0.05 – 0.15
5 – 10	16 – 18 *	0.15 – 0.20
10 – 15	16 – 18 *	0.20 – 0.25
15 – 20	16 – 18 *	0.25 – 0.35

* 涂层高速钢钻头 $V_c = 28 - 30$ m/min

硬质合金钻头

加工参数	钻头类型		
	可转位钻头	整体硬质合金	钎焊硬质合金 ¹⁾
钻孔速度 (v_c), m/min	220 – 240	130 – 160	80 – 110
进给量 (f_z) mm/tooth	0.03 – 0.12 ²⁾	0.08 – 0.20 ³⁾	0.15 – 0.25 ⁴⁾

¹⁾ 可替换式或钎焊硬质合金刀具

²⁾ 钻孔直径为 20 – 40 mm 的进给速度

³⁾ 钻孔直径为 5 – 20 mm 的进给速度

⁴⁾ 钻孔直径为 10 – 20 mm 的进给速度

端铣

切削参数	端铣刀类型		
	整体硬质合金	可转位硬质合金	高速钢刀具
铣削速度 (v_c) m/min	160 – 200	170 – 230	35 – 40 ¹⁾
进给量 (f_z) mm/tooth	0.03 – 0.20 ²⁾	0.08 – 0.20 ²⁾	0.05 – 0.35 ²⁾
切深 (a_p) mm	-	P20, P30	-

¹⁾ 涂层高速钢端铣刀 $v_c = 55 – 60$ m/min

²⁾ 取决于端铣切削半径及铣刀直径

铣床加工

面铣和直角台阶铣

切削参数	硬质合金铣刀	
	粗铣	精铣
铣削速度 (v_c) m/min	180 – 260	260 – 300
进给量 (f_z) mm/tooth	0.2 – 0.4	0.1 – 0.2
切深 (a_p) mm	2 – 5	≤ 2
硬质合金刀具 ISO 标号	P20 – P40 涂覆硬质合金	P10 – P20 涂覆硬质合金或 金属陶瓷

磨削加工

一般砂轮建议如下。更多详情可参见工模具钢的磨削手册。

磨削方式	退火状态	淬硬状态
平面砂轮平面磨削	A 46 HV	A 46 HV
扇形砂轮平面磨削	A 24 GV	A 36 GV
外圆磨削	A 46 LV	A 60 KV
内圆磨削	A 46 JV	A 60 IV
成型磨削	A 100 KV	A 120 KV

电火花加工 — EDM

如果在硬化和回火条件下进行放电加工, 则应该机械除去白色的重铸层, 例如, 通过研磨或石磨。然后, 该工具应该在比之前的回火温度低25°C回火。

硬铬镀层

电镀后, 部件应在电镀4小时内于180°C下回火4小时以避免氢脆的风险。

焊接

进行适当的预热、对焊补处进行正确的预处理、焊接时应选择适当的焊条并采用合适的焊接工艺, 工模具钢能得到满意的焊接结果。以下总结了补焊最重要的参数。

焊接方法	TIG	MMA
预热温度	min. 325 °C	min. 325 °C
焊材	QRO 90 TIG Weld DIEVAR TIG Weld	QRO 90 Weld
冷却速度	最初 2~3小时内冷速为20 - 40 °C/h, 然后空冷。	
焊后硬度	48 - 53 HRC	48 - 53 55 - 58 HRC
焊后热处理		
淬硬态	低于原回火温度10-20°C回火	
退火态	在保护气氛中 850 °C 软化退火, 以每小时10 °C炉冷至 650 °C, 然后空冷。	

抛光

ASSAB 8407 2M 在淬火回火后表现出优良的抛光性能, 在研磨后可使用氧化铝或钻石膏进行抛光。

一般工艺推荐:

1. 使用砂轮或油石粗磨至180-320#
2. 用砂纸或抛光粉精磨至400-800#
3. 使用软木或纤维作为抛光工具, 配合15µm的钻石膏继续抛光。
4. 使用软木或纤维作为抛光工具, 配合8µm, 6µm, 3µm的钻石膏继续抛光。
5. 模具表面质量要求非常高时, 使用纤维抛光垫配合1µm钻石膏进行最终抛光。

光蚀刻花

ASSAB 8407 2M 特别适用于光蚀刻花。其高均匀性和低硫含量确保了精确和一致的图案复制。

更多信息

请与您最近的一胜百公司联系, 以获得更多有关钢材选择、热处理及应用等资料。