



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

ASSAB 88

改变工模具环境

模具环境随着市场环境改变。订货至交货的时间是改变的一个方面，并且变得越来越短。这最终意味着准时交货制作模具和耐用的可靠性更受重视。

当前使用的产品材料对模具和用来生产他们的工模具钢提出了更多要求，例如，现在高强度钢板用于汽车零部件在抗崩角及开裂、压缩强度和耐磨损方面提出了额外的要求。

当前一般冷作工模具钢

传统的12% Cr-钢如 AISI D2 或 WNr. 1.2379 仍然是冷作工模具钢的主流，但是他们的局限性在生产环境改变上变得越来越明显。

ASSAB 88 是一胜百的新8%Cr钢。经过仔细对比它的性能特点，结果是一种非常多用途的工模具钢，并且克服了12% Cr钢的局限性。

多用途工模具钢

ASSAB 88 的性能要优于12% Cr钢且用途更广泛。它的机加工性、研磨性和淬透性更好，并易于进行小的焊补。这表明对于较快的模具加工，更好的模具性能和易于维护来说，ASSAB 88 是一个正确的选择。

简介

ASSAB 88 是一种铬-钼-钒合金工模具钢, 具有下列特点:

- 耐磨性好
- 抗崩角性好
- 高抗压强度
- 高温回火后硬度高 (>60 HRC)
- 淬透性好
- 淬硬后好的尺寸稳定性
- 抗回火软化性好
- 线切割性能好
- 机加工及研磨性好
- 表面处理特性好

化学成分%	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.9	0.9	0.5	7.8	2.5	0.5
标准规格	无					
交货状态	软化退火至~ 235 HB					

应用

ASSAB 88 是一种多用途冷作工模具钢, 它有良好的抗混合/磨粒磨损性和抗崩角性。且高温回火后仍具有高硬度 (>HRC60), 这意味着可在高硬度基体上进行氮化或PVD等表面处理。另外, 对于从 60 HRC 以上的大截面上用线切割割下形状复杂的模具, 可降低开裂风险。

ASSAB 88 主要用于中等生产量且需要有良好的抗磨粒或混合磨损性及良好的抗崩角性的模具。

应用例子

- 冲切和精冲
- 剪切
- 成形
- 压印
- 冷锻
- 冷挤
- 搓丝
- 拉伸和深拉
- 粉末压实

特性

物理性能

淬火和回火至62 HRC。室温和高温下的数据。

温度	20 °C	200 °C	400 °C
密度 kg/m ³	7 730	7 680	7 620
弹性模量 MPa	205 000	190 000	180 000
热膨胀系数 - 低温回火后*20°C 起/°C - 高温回火后*20°C 起/°C	-	12.7 × 10 ⁻⁶	- 12.4 × 10 ⁻⁶
热传导系数 W/m °C	-	20	25
比热 J/kg °C	460	-	-

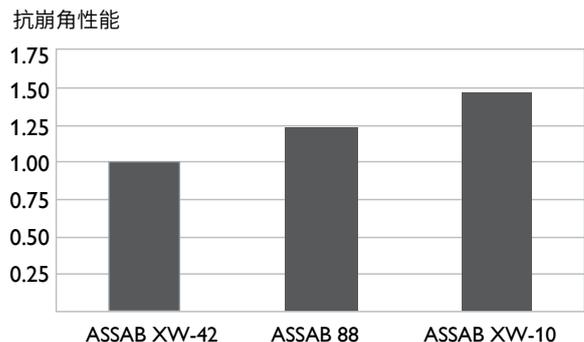
抗压强度

室温下近似抗压强度:

硬度 HRC	抗压屈服强度 R _{c0.2} (MPa)
50	1 700
55	2 050
60	2 350
62	2 500
64	2 650

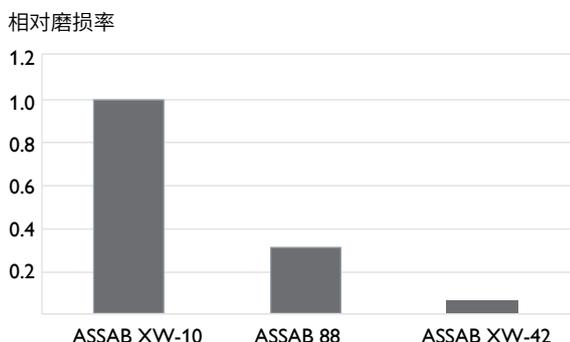
抗崩角性

在同一硬度下, ASSAB XW-42, ASSAB 88 及 ASSAB XW-10 的抗崩角性能比较:



抗磨粒磨损

在同一硬度下, ASSAB XW-42、ASSAB 88 及 ASSAB XW-10的抗磨粒磨损性比较(数值低表示抗磨损性好)。



热处理

软性退火

在保护气氛下, 加热至850°C, 均热后, 以每小时10°C炉冷至650°C, 然后空冷。

消除应力

模具经粗加工后, 应加热到650°C, 均温后保温两小时, 缓慢冷却至500°C, 然后空冷。

淬火

预热温度: 600 – 650 °C 和 850 – 900 °C。

奥氏体化温度: 950 – 1080 °C 但通常择 1030 – 1050 °C。

保温时间: 30 分钟

注意: 保温时间=工具充分加热至硬化温度后的时间。保温时间少于推荐时间将导致硬度损失。

模具在淬火过程中, 必须加以保护以防止脱碳和氧化。

淬冷介质

- 在真空炉中(至少 2 bar 的足够正压高速气体冷却)
- 在盐浴炉或流态炉中 200 – 550 °C分级淬火
- 高速循环气体或空气

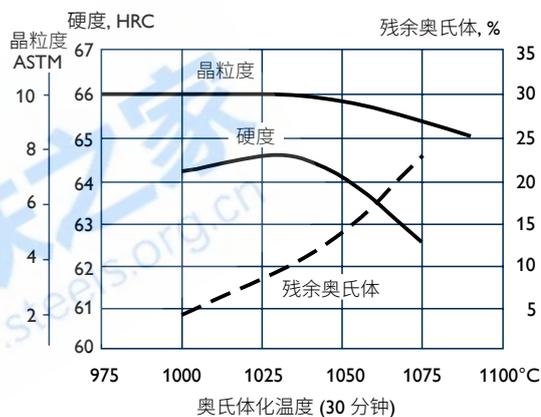
注意: 模具冷却至50 – 70°C 时应立即回火

为了获得工具的最佳性能, 就可接受的变形而言, 冷却速度应尽可能快。

与定下的回火曲线相比, 缓慢的淬火速率会导致硬度损失。

如果厚度超过50毫米, 则应在高速循环气体中进行分级冷却。

硬度、残余奥氏体及晶粒尺寸与奥氏体化温度关系曲线图



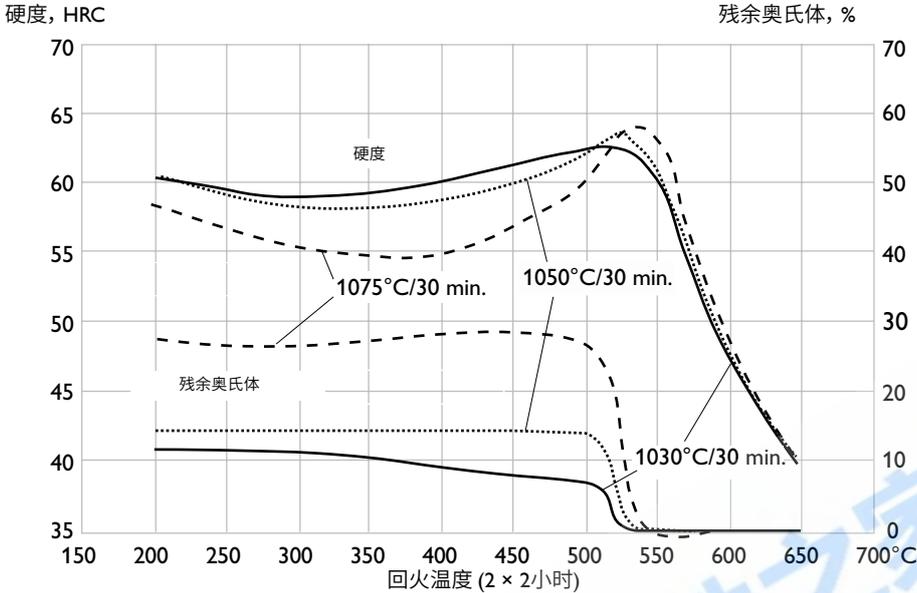
回火

参照回火曲线图根据所需硬度选择回火温度。

回火至少两次且每次回火后都须冷却到室温。为了获得最高的尺寸稳定性和延展性，强烈推荐最低回火温度为540 °C且回火三次。

在低于 540 °C 的温度下回火会在一定程度上增加硬度和抗压强度，但也会降低抗裂性和尺寸稳定性。但是，如果降低回火温度，请勿低于520 °C。

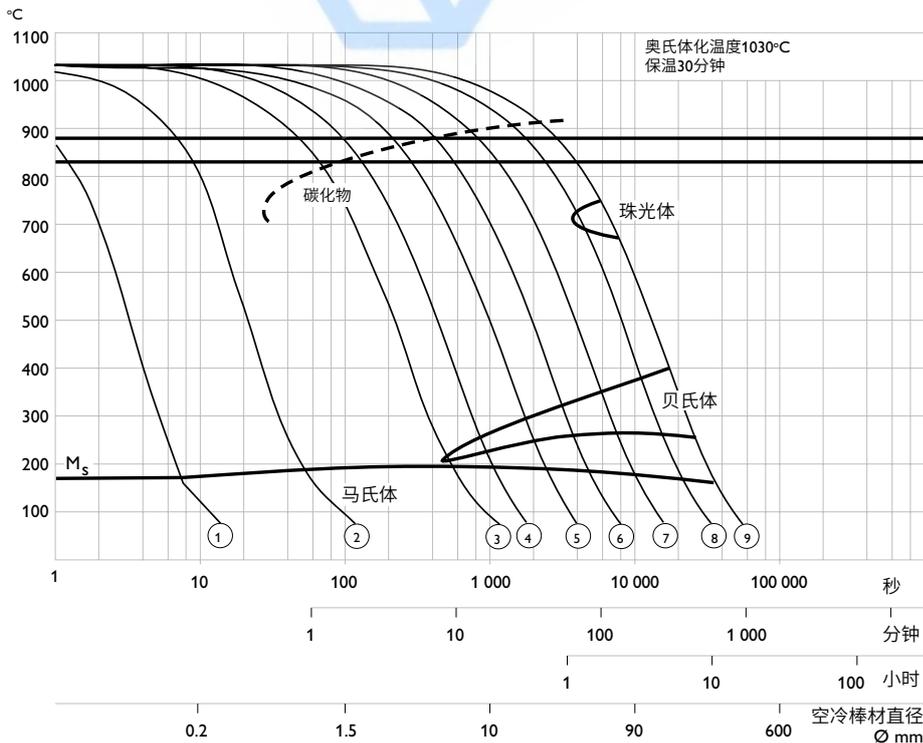
当回火次数为2次时，最短保温时间为2小时。当回火次数为3次时，最短保温时间为1小时。



以上回火曲线是在对15×15×40mm大小的样品进行热处理后，在高速循环气体中冷却后获得的。由于诸如实际刀具尺寸和热处理参数等因素，刀具和模具热处理后可能会出现较低的硬度。

CCT 曲线图

奥氏体化温度 1030 °C。保温时间 30 分钟。



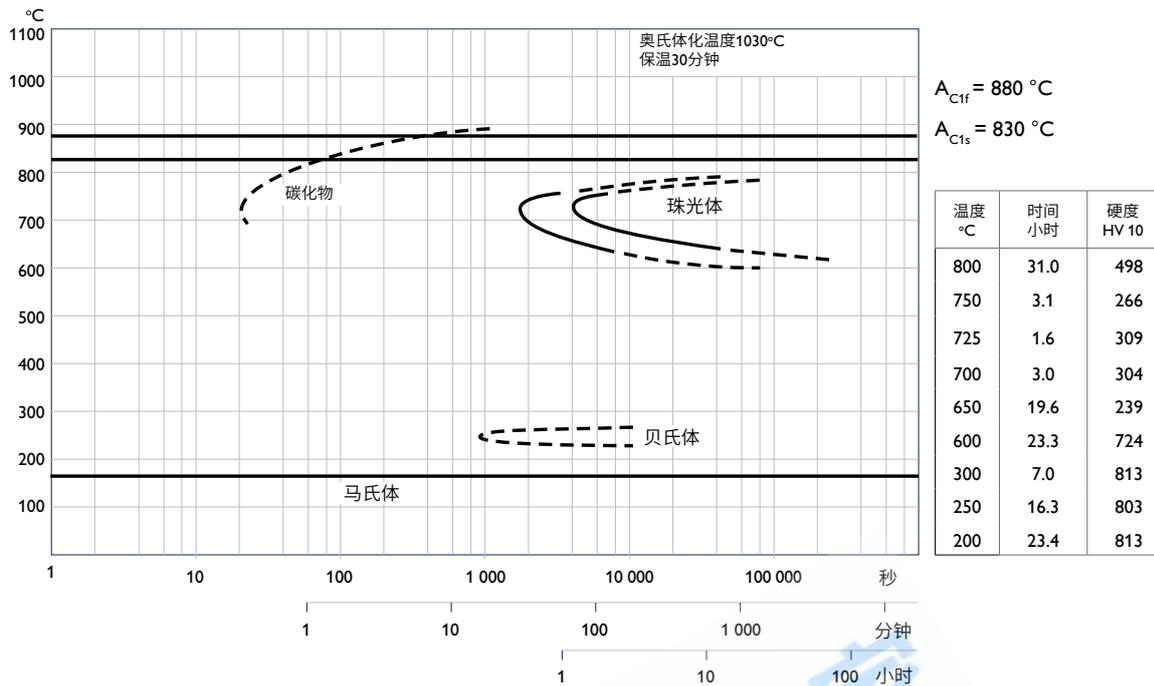
$A_{C1f} = 880\text{ °C}$

$A_{C1s} = 830\text{ °C}$

冷却曲线编号	硬度 HV 10	$T_{800-500}$ 秒
1	824	2
2	824	11
3	813	140
4	813	280
5	813	630
6	813	1 241
7	724	2 482
8	649	5 215
9	572	8 360

TTT 曲线图

奥氏体化温度 1030 °C。保温时间 30 分钟。



尺寸变化

在奥氏体化及回火后所测量的尺寸变化。

奥氏体化：1030°C/30分钟，真空冷却速度在 800°C-500°C 之间为 0.75°C/s

回火：在各种温度下 2 × 2 小时

试样尺寸：100 × 100 × 100 mm

深冷处理

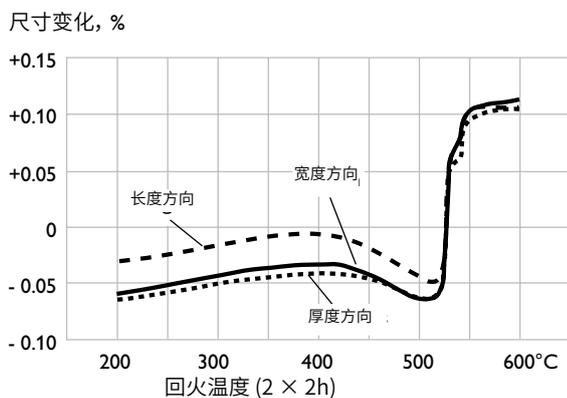
尺寸稳定性要求很高的工件应当采用深冷处理。

深冷处理后残余奥氏体含量降低及硬度变化如下图所示。

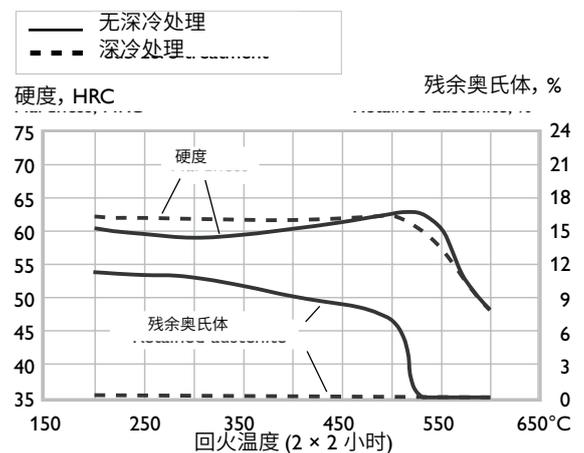
奥氏体化：1030 °C / 30 min

回火：在各种温度下 2 × 2 小时

回火温度与尺寸变化关系曲线图



回火温度及深冷处理与硬度及残余奥氏体的关系曲线图



表面处理

某些冷作工模具钢需要进行表面处理以降低摩擦及增加耐磨性。常用的表面处理有氮化、PVD及CVD。

高硬度，优良的抗崩角性及尺寸稳定性使ASSAB 88 非常适合进行不同种类的表面处理加工。

氮化及软氮化处理

工件经氮化及软氮化处理后表面形成具有很高耐磨性和抗粘着性的硬化层。氮化后表面硬度可达1100 HV_{0.2kg}。氮化层深度则依不同用途而调整。

PVD

物理气相沉积(PVD)是在200-500°C之间在工件表面涂覆一层耐磨性很高的材料的一种表面处理加工方法。

CVD

化学气相沉积(CVD)是在约1000°C左右把工件表面涂覆一层耐磨性很高的材料的一种表面处理加工方法。建议模具在CVD后，在真空炉内重新进行淬火及回火处理。

机加工推荐

下列机加工参数仅为参考数值，必须随实际加工条件调整。

加工条件:软性退火至约 235 HB

车床加工

切削参数	硬质合金车刀		高速钢车刀
	粗车	精车	精车
车削速度(v_c), m/min	100 - 150	150 - 200	17 - 22
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 标号	K20, P20 涂覆硬质合金	K10, P15 涂覆硬质合金	-

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	110 - 180	180 - 220
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	K20 P20 涂覆硬质合金	P10 - P20 涂覆硬质合金

端铣

切削参数	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	80 - 120	100 - 140	13 - 18 ¹
进给量(f_z) mm/tooth	0.03 - 0.20 ²	0.08 - 0.20 ²	0.05 - 0.35 ²
硬质合金刀具 ISO 标号	-	P15 - P40	-

¹ 对高速钢涂覆端铣刀 $v_c \sim 30 - 35$ m/min

² 依据径向车削深度及铣刀直径而定

钻孔加工

高速钢麻花钻

钻头直径 mm	切削速度 (v_c) m/min	进给量(f) mm/r
≤5	13 – 18*	0.05 – 0.10
5 – 10	13 – 18*	0.10 – 0.20
10 – 15	13 – 18*	0.20 – 0.25
15 – 20	13 – 18*	0.25 – 0.30

* 高速钢涂覆钻头, v_c 为 25 – 35 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	140 – 160	80 – 100	45 – 55
进给量(f), mm/r	0.05 – 0.15 ²	0.10 – 0.25 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

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 JV
成型磨削	A 100 KV	A 120 JV

焊接

如果模具在焊接过程中, 采取适当的预防措施, 便可取得良好的焊接效果。

- 焊接坡口处应作适当处理。
- 焊接过程应在模具预热的状态下进行。在首两道焊接时使用相同直径的电极和/或电流。
- 焊接时电弧长度应尽量缩短。电极应跟焊缝两边成90°角以减低焊接偏差。另外, 电极应跟焊接前进方向成75–80°夹角。
- 在焊补范围大时, 应在首几道焊接时选用软性的焊条(过渡层)。

焊接材料

TIG 填充金属

焊接材料	焊后的硬度
AWS ER312	300 HB (用于缓冲层)
UTP A67S	55 – 58 HRC
UTP A696	60 – 64 HRC
Casto Tig 45303W *	60 – 64 HRC
Caldie Tig-Weld	58 – 62 HRC

* 由于开裂风险增加, 不应多于4道焊接层

MMA (SMAW) 填充金属

焊接材料	焊后的硬度
AWS ER312	300 HB (用于缓冲层)
Castolin EutecTrode 2	54 – 60 HRC
UTP 67S	55 – 58 HRC
UTP 69	60 – 64 HRC
Castolin EutecTrode 6	60 – 64 HRC
Caldie Weld	58 – 62 HRC

预热温度

在整个焊接过程中工具的温度应保持在一个均匀的水平。

	退火状态	硬化状态
硬度	230 HB	60 – 62 HRC
预热温度	250 °C	250 °C
最高层间温度	400 °C	400 °C

焊接后热处理

	退火状态	硬化状态
硬度	230 HB	60 – 62 HRC
冷却率	开始冷却的2小时20 - 40 °C/h 然后空冷	
热处理	软性退火 硬化 回火	比原回火温度低10-20 °C 回火

火焰硬化

选用气流量达每小时800–1250升的氧乙炔设备。氧气压力约2.5bar，乙炔压力约1.5bar。调整至中性火焰。

温度：980 – 1020 °C，空冷。

硬化后表面硬度可达58–62HRC，距表面3–3.5 mm深处硬度约41HRC(400 HB)。

电火花加工 — EDM

对于已淬硬及回火的模具，最后一道精电火花加工应用低电流、高频率来完成。

为获得良好的性能，电火花加工后应对表面进行研磨/抛光，然后再进行一次回火，回火温度较最近一次回火温度低 25 °C左右。

当要进行大面积或形状复杂的电火花加工时，ASSAB 88 应选择500 °C以上的高温回火。

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。

一胜百冷作工模具钢的对比

材料性能及抵抗失效的能力

一胜百钢材种类	硬度/ 抗塑性变形	机加工性能	磨削性	尺寸稳定性	抗性		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
常规冷作工模具钢								
ASSAB DF-3								
ASSAB XW-10								
ASSAB XW-42								
Calmax								
Caldie (ESR)								
ASSAB 88								
粉末冶金工模具钢								
Vanadis 4 Extra*								
Vanadis 8*								
Vancron*								
粉末冶金高速钢								
ASSAB PM 23*								
ASSAB PM 30*								
ASSAB PM 60*								
常规高速钢								
ASSAB M2								

*