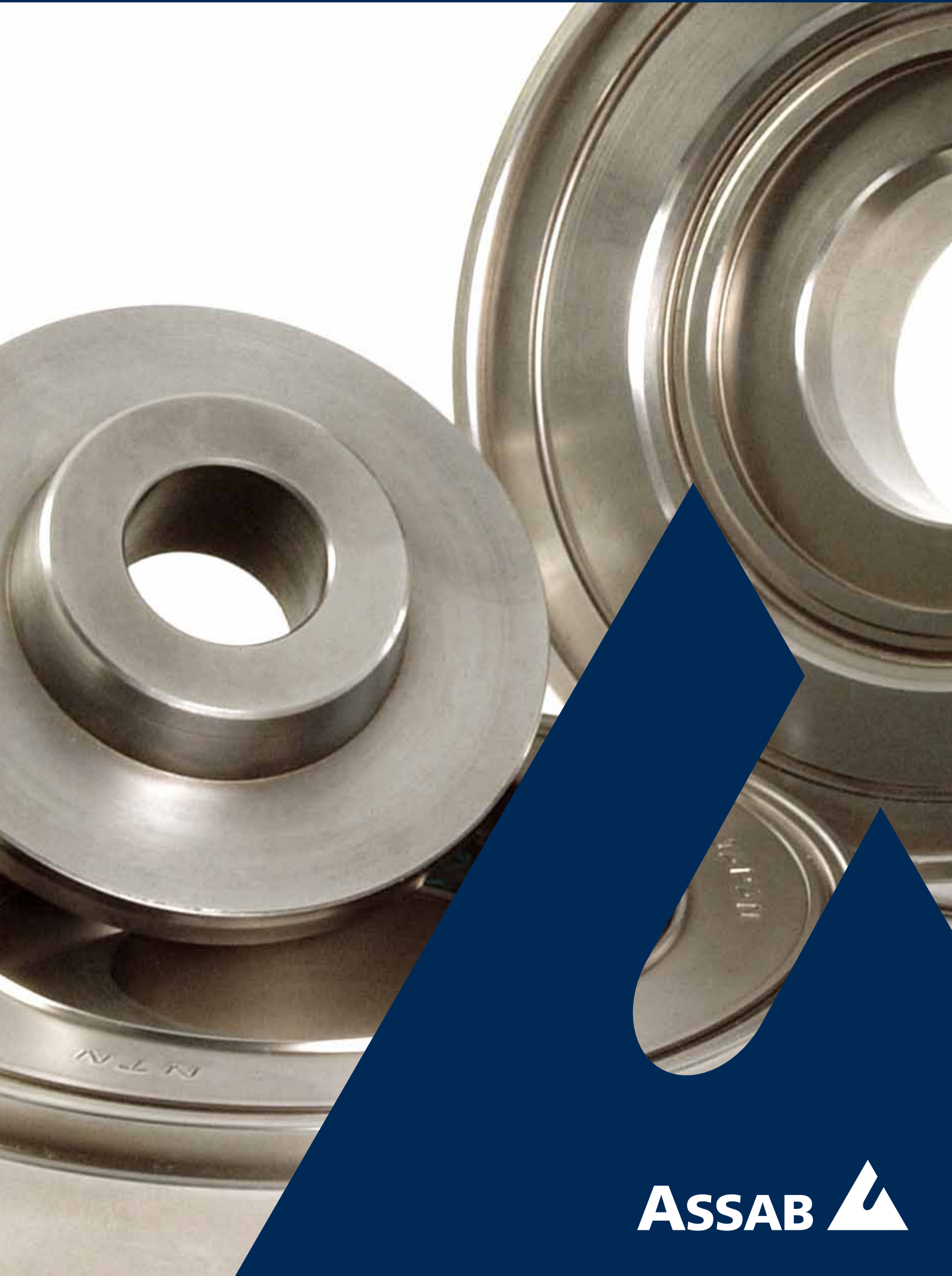




ASSAB 88

UDDEHOLM
SLEIPNER



ASSAB 

ASSAB 	UDDEHOLM 	参考标准		
		AISI	VN:.	JIS
ASSAB DF-2	ARNE	O1	(1.2510)	(SKS 3)
ASSAB DF-3		O1	(1.2510)	(SKS 3)
ASSAB XW-5	SVERKER 3	D6 (D3)	(1.2436)	(SKD 2)
ASSAB XW-10	RIGOR	A2	1.2363	SKD 12
ASSAB XW-41	SVERKER 21	D2	1.2379	SKD 11
ASSAB XW-42		D2	1.2379	SKD 11
CARMO	CARMO		1.2358	
CALMAX	CALMAX		1.2358	
CALDIE	CALDIE			
ASSAB 88	SLEIPNER			
ASSAB PM 23 SUPERCLEAN	VANADIS 23 SUPERCLEAN	(M3:2)	1.3395	SKH 53
ASSAB PM 30 SUPERCLEAN	VANADIS 30 SUPERCLEAN	(M3:2 + Co)	1.3294	SKH 40
ASSAB PM 60 SUPERCLEAN	VANADIS 60 SUPERCLEAN		(1.3292)	
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN	VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN			
VANADIS 6 SUPERCLEAN	VANADIS 6 SUPERCLEAN			
VANADIS 10 SUPERCLEAN	VANADIS 10 SUPERCLEAN			
VANCRON 40 SUPERCLEAN	VANCRON 40 SUPERCLEAN			
ELMAX SUPERCLEAN	ELMAX SUPERCLEAN			
ASSAB 518		P20	1.2311	
ASSAB 618		P20 Mod.	1.2738	
ASSAB 618 HH		P20 Mod.	1.2738	
ASSAB 618 T		P20 Mod.	1.2738 Mod.	
ASSAB 718 SUPREME	IMPAX SUPREME	P20 Mod.	1.2738	
ASSAB 718 HH	IMPAX HH	P20 Mod.	1.2738	
NIMAX	NIMAX			
MIRRAX 40	MIRRAX 40	420 Mod.		
VIDAR 1 ESR	VIDAR 1 ESR	H11	1.2343	SKD 6
UNIMAX	UNIMAX			
CORRAX	CORRAX			
ASSAB 2083		420	1.2083	SUS 420J2
STAVAX ESR	STAVAX ESR	420 Mod.	1.2083 ESR	SUS 420J2
MIRRAX ESR	MIRRAX ESR	420 Mod.		
POLMAX	POLMAX			
RAMAX HH	RAMAX HH	420 F Mod.		
ROYALLOY	ROYALLOY			
PRODAX				
ASSAB MM40				
ALVAR 14	ALVAR 14		1.2714	SKT 4
ASSAB 2714			1.2714	SKT 4
ASSAB 8407 2M	ORVAR 2M	H13	1.2344	SKD 61
ASSAB 8407 SUPREME	ORVAR SUPREME	H13 Premium	1.2344 ESR	SKD 61
DIEVAR	DIEVAR			
HOTVAR	HOTVAR			
QRO 90 SUPREME	QRO 90 SUPREME			
ASSAB 705		4340	1.6582	SNM8
ASSAB 709		4140	1.7225	SCM4
ASSAB 760		1050	1.1730	S50C

一胜百品牌(ASSAB)是一胜百太平洋有限公司所拥有的注册商标。

本文所载资料,是根据我们目前的知识水平所编写,目的是提供对我们的产品及使用的一般建议,因此不应该当做是描述产品特定性质的保证,或者被用于其它特定用途。每一个一胜百的用户应当自己判断选择一胜百产品和服务的适用性。

版本080912

ASSAB 88

改变模具环境

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。

当前一般冷作工具钢

传统的12% Cr-钢如AISI D2或W Nr. 1.2379仍然是冷作模具钢的主流, 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是一种来自我们在瑞典的钢厂Uddeholm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具钢, 并且克服了12% Cr-钢的局限性。

多用途工具钢

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

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	软性退火至硬度约 235 HB					
色 标	蓝 / 棕					

应用

ASSAB 88是一种多用途冷作工具钢, 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HRC60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

淬硬并回火至 62 HRC。

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	-	12.7 x 10 ⁻⁶	-
- 高温回火后* 20° C起/°C	-	11.6 x 10 ⁻⁶	12.4 x 10 ⁻⁶
热传导系数 W/m °C	-	20	25
比热 J/kg °C	460	-	-

* 低温回火温度为~200°C, 高温回火温度为 ~550°C

抗压强度

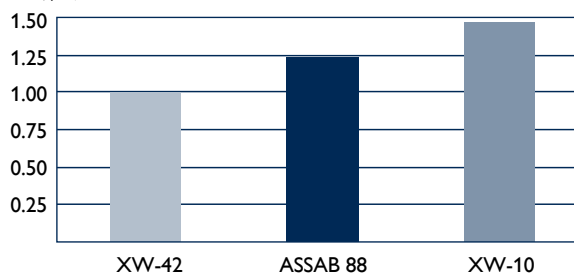
室温下近似抗压强度:

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, XW-42, ASSAB 88及XW-10的抗崩角性能比较:

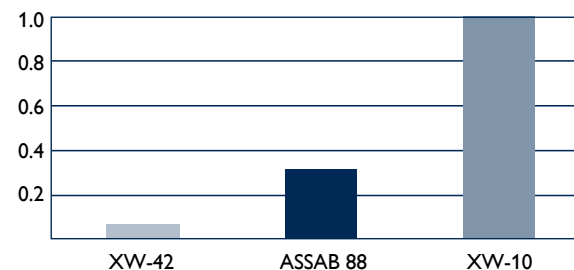
抗崩角性能



抗磨粒磨损

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

相对磨损率



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: 650-750°C

奥氏体化温度: 950-1080°C, 通常择: 1030-1050°C

保温时间: 30分钟

模具在淬火过程中, 必须加以保护以防止脱碳和氧化。

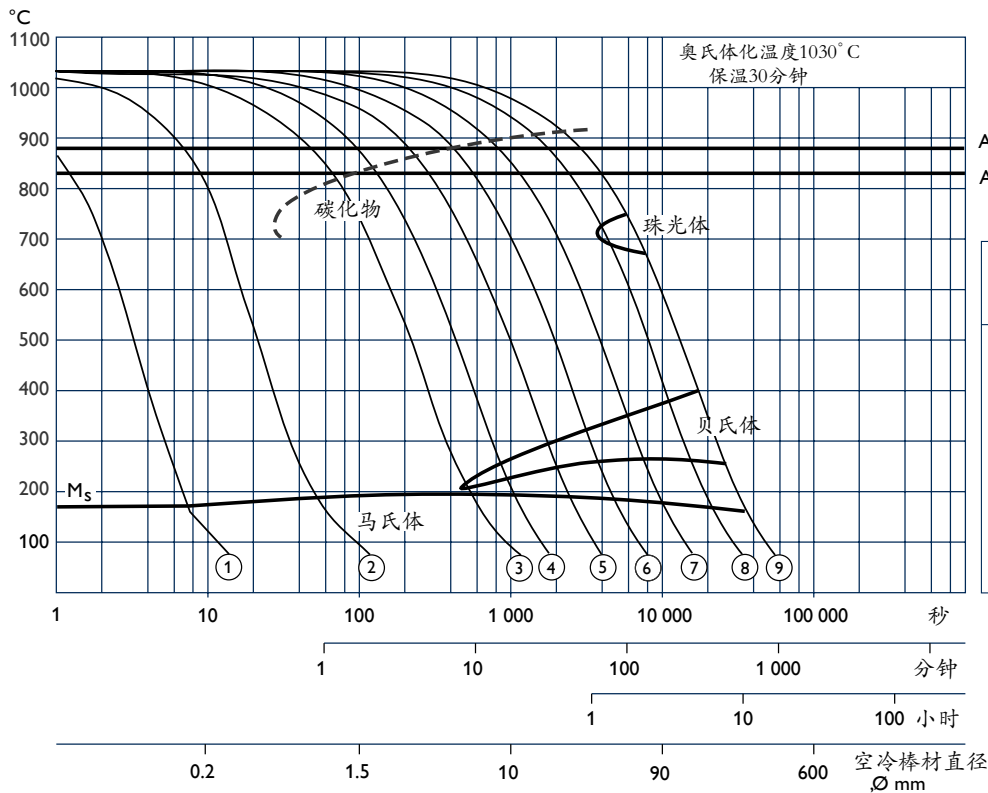
淬冷介质

- 高速循环气体或空气
- 在真空炉中(足够正压高速气体冷却)
- 在盐浴炉或流态炉中, 500-550°C分级淬火
- 在盐浴炉或流态炉中, 200-350°C分级淬火
- 约 80°C的油冷 (只适用于形状简单模具)

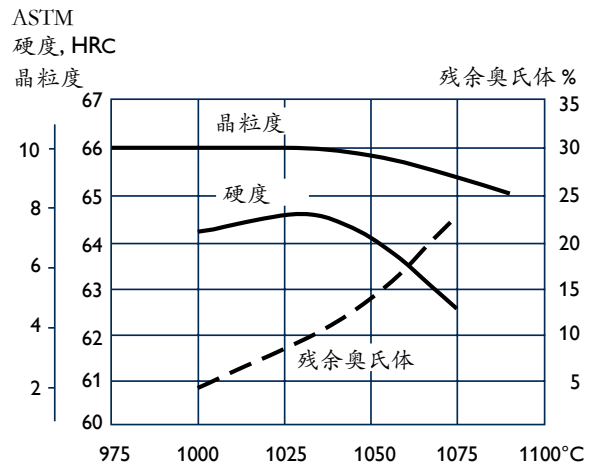
注意: 模具冷却至50-70°C时应立即回火。

CCT 相图

奥氏体化温度1030°C。保持时间30分钟。



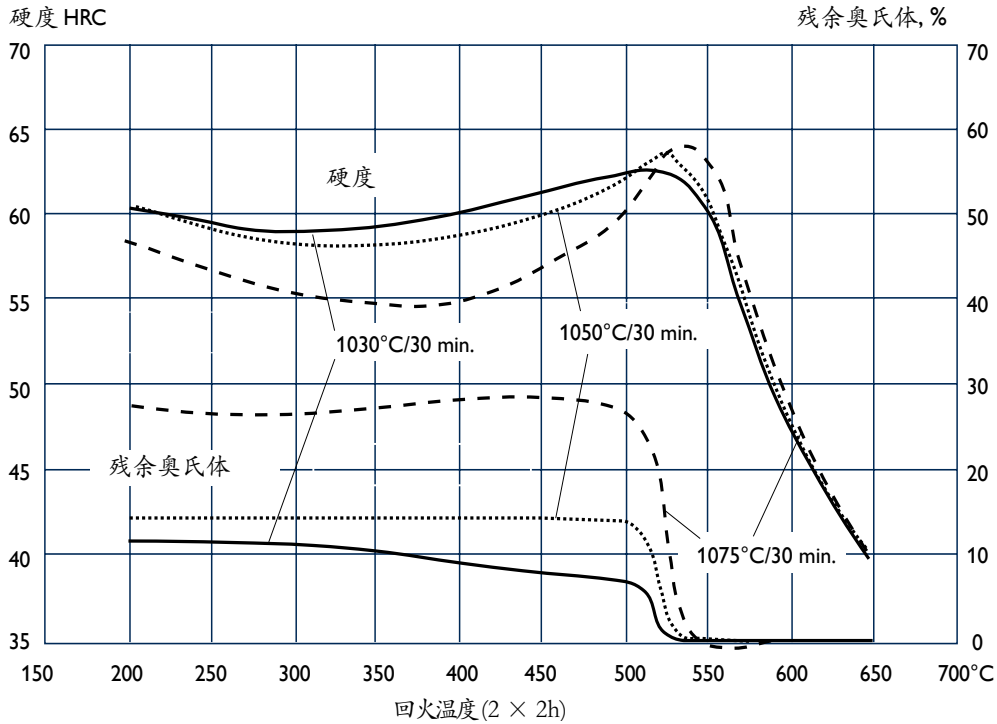
硬度、残余奥氏体及晶粒尺寸与奥氏体化温度关系曲线图



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。最低回火温度为180°C。每次回火至少保温2小时。



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 次 × 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。

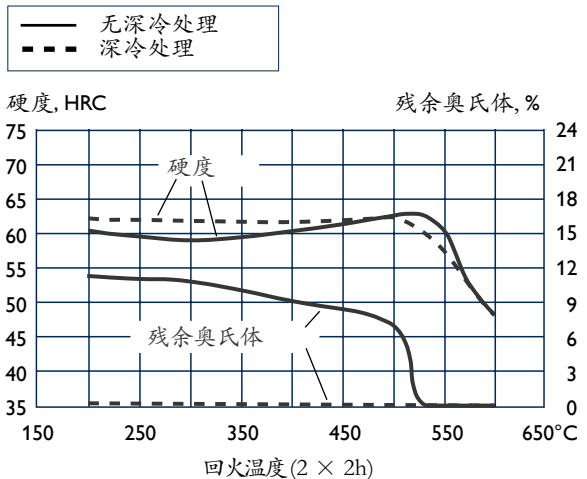
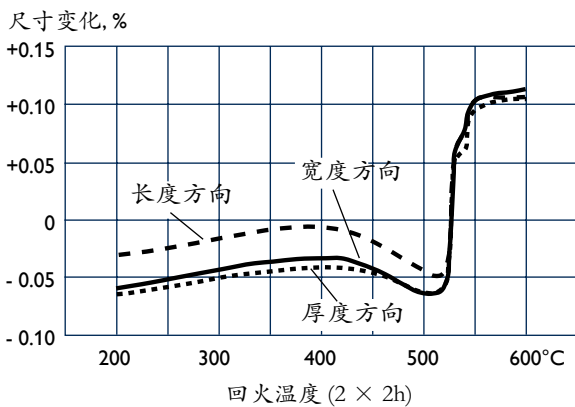
深冷处理后残余奥氏体含量降低及硬度变化如下图所示。

奥氏体化: 1030°C /30 min

回火: 在各种温度下 2 次 × 2 小时

回火温度及深冷处理与硬度及残余奥氏体的关系曲线图

回火温度与尺寸变化关系曲线图



机械加工推荐

下列机械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
	粗加工	精加工	精加工
车削速度 (v_c) m/min	100 - 150	150 - 200	17 - 22
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标准的硬质合金刀具	K20, P20 涂覆硬质合金	K10, P15 涂覆硬质合金	-

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	硬钎焊硬质合金 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 ²	0.15 - 0.25 ²

¹ 内有冷却管道的钎焊硬质合金顶端的钻头

² 依据钻头直径大小调整

铣床加工

表面铣削和直角台阶铣

切削参数	硬质合金铣刀	
	粗加工	精加工
铣削速度 (v_c) m/min	110 - 180	180 - 220
进给量 (f) mm/tooth	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2
铣削深度 (a_p) mm	2 - 5	≤ 2
ISO标准的硬质合金刀具	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) mm/tooth	0.03-0.20 ²	0.08-0.20 ²	0.05 - 0.35 ²
ISO标准的硬质合金刀具	-	P15-P40	-

¹ 对高速钢涂覆端铣刀 v_c : 30-35 m/min

² 依据径向车削深度及铣刀直径而定

研磨

砂轮推荐

研磨种类	退火态	硬化状态
表面研磨直进式砂轮	A 46 HV	A 46 HV
表面研磨镶块式	A 24 GV	A 36 GV
外圆研磨	A 46 LV	A 60 KV
内孔研磨	A 46 JV	A 60 JV
成形研磨	A 100 KV	A 120 JV

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。

表面处理

某些冷作工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。

火焰硬化

选用气流量达800-1250升/小时的氧乙炔设备。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)。

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)。

焊接方法	TIG 氩弧焊	MMA 手工电焊
预热温度 ¹	250°C	250°C
焊条	Type AWS ER 312 (过渡层) UTP A696 CastoTIG 5 ³ CALDIE TIG-WELD	Type AWS E 312 (过渡层) UTP 69 Castolin 6 CALDIE WELD
最高层间温度 ²	400°C	400°C
冷速	开始冷却的2小时20-40°C/h然后空冷至<70°C	
焊后硬度	Type AWS ER 312 (过渡层) 300 HB 其它焊材 58-64 HRC	Type AWS E 312 (过渡层) 300 HB 其它焊材 58-64 HRC
焊后热处理		
硬化状态	比原回火温度低10-20°C回火	
退火状态	参照“热处理”推荐进行退火。	

¹ 为了防止开裂，预热应使模具整体热透并在整个焊接过程中保持温度在同一水平上。

对于淬硬并回火的模具，实际预热温度通常比最近一次回火温度低以避免硬度下降。

² 对模具进行多道焊时，当焊接后道焊缝时，前道焊缝的温度，称为层间温度。如果超过，可能出现模具变形及焊缝周围存在软化区的风险。

³ 由于开裂风险增加，不应多于4道焊接层。

进一步资料

请与当地ASSAB公司*联络, 以获得更多的有关钢材选择、热处理、应用和可供钢材等信息。

*见封底

ASSAB冷作工具钢的对比

物理特性及抗失效的性能

ASSAB 钢种	硬度/ 抗塑性变形	机械加工性	研磨性	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
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	■	■	■	■	■	■	■	■

案例

抗显微崩角和磨损

零件: VCM 板

模具类型: 精冲模

模具尺寸: 45 x 250 x 320 mm

热处理: 1030° C/45 分钟, 真空炉4 bars N₂, 540° C/2x2h, 400° C/2.5h至59-60 HRC

工作材料: 2.7 mm厚AISI 1010 (50-56 HRB)



模具钢	AISI D2 / WNr. 1.2379 / SKD 11	ASSAB 88
硬度	60 HRC	59-60 HRC
表面处理	无	无
产品数量	100 000 - 200 000	> 786 941
失效形式	显微崩角和磨损	未失效
备注	—	由于要求生产的零件数量完成导致测试中止。

总部

ASSAB Pacific Pte. Ltd.
171 Chin Swee Road
#07-02, SAN Centre
Singapore 169877
Tel : 65 6534 5600
Fax : 65 6534 0655

中国

北京*
壹胜百模具(北京)有限公司
地址: 北京经济技术开发区荣京东街甲10号
邮编: 100176

常州

地址: 通江中路288号道生中心2-A2803室
邮编: 213022

重庆

壹胜百模具技术(重庆)有限公司
地址: 重庆经济技术开发区经开园汽车工业园区C栋
邮编: 401120

大连

壹胜百模具(北京)有限公司大连分公司
地址: 大连经济技术开发区工业园区26号, 2-2
邮编: 116600
电话: 86 411 8761 8080
传真: 86 411 8761 9595

东莞

壹胜百模具(东莞)有限公司
地址: 中国广东省东莞松山湖高新技术产业开发区
邮编: 523808
电话: 86 769 87056478
传真: 86 769 87056476

宁波

壹胜百模具技术(宁波)有限公司
地址: 宁波经济技术开发区汽配工业园龙角山路218号
邮编: 315806

青岛

壹胜百模具(青岛)有限公司
地址: 青岛市即墨环保产业园壹胜百路8号
邮编: 266200

上海

壹胜百模具技术(上海)有限公司
地址: 上海市莘庄工业区沪闵路4088号
邮编: 201108

苏州

地址: 苏州工业园区星海国际广场
邮编: 215021

天津

壹胜百模具(北京)有限公司天津办事处
地址: 天津市南开区天苑产业基地海泰信息广场B座505房间
邮编: 300300

厦门

壹胜百模具有限公司
地址: 厦门湖里工业区30号通用厂房一楼东侧

烟台

壹胜百模具(青岛)有限公司烟台办事处
地址: 烟台开发区长江路33号佰和数码广场14楼12C06室
邮编: 264006

在长春, 成都, 杭州, 沈阳, 西安和广州也有办事处

香港†

ASSAB Steels (HK) Ltd.
Room 1701-1703
Grand Central Plaza, Tower 2
138 Shatin Rural Committee Road
Shatin, N.T., Hong Kong

印度尼西亚

Jakarta*
PT. ASSAB Steels Indonesia
Jl. Rawagelam III No. 5
Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13930, Indonesia
Tel : 62 21 461 1314
Fax : 62 21 461 1306

Medan*

Komplek Griya Riaturn Indah
Jl. Sunggal No. 159, Tanjung Rejo
Medan 20122
North Sumatera - Indonesia
Tel : 62 61 847 7935
Fax : 62 61 847 7936

Surabaya*

Jl. Berbek Industri I/23
Surabaya Industrial Estate
Rungkut
Surabaya 60293
East Java, Indonesia
Tel : 62 31 849 9606
Fax : 62 31 843 2040

Other offices in Bandung, Cikarang,
Semarang and Tangerang.

日本

Tokyo†
Uddeholm KK
Atago East Building
3-16-11 Nishi Shinbashi
Minato-ku, Tokyo
105-0003 Japan
Tel : 81 3 5473 4641
Fax : 81 3 5473 7691

Fukuroi*

1777-1 Muramatsu, Fukuroi-shi
Shizuoka
437-0011 Japan
Tel : 81 538 43 9240
Fax : 81 538 43 9244

Nagoya*

Sumitomo Seimei Chikusa New Tower
Building
3-15-31 Aoi
Higashi-ku, Nagoya, Aichi
461-0004 Japan
Tel : 81 52 979 5081
Fax : 81 52 933 6461

Osaka†

Shin Osaka Central Tower
5-5-15 Nishinakajima
Yodogawa-ku, Osaka
532-0011 Japan
Tel : 81 6 6307 7621
Fax : 81 6 6307 7627

韩国

Incheon*
ASSAB Steels (Korea) Co., Ltd.
116B-8L, 687-8, Kojan-dong,
Namdong-ku
Incheon 405-310, Korea
Tel : 82 32 821 4300
Fax : 82 32 821 3311

Busan*

14B-5L, 1483-9, Songjeong-dong,
Kangseo-ku
Busan 618-270, Korea
Tel : 82 51 831 3315
Fax : 82 51 831 3319

Another office in Daegu.

马来西亚

Head Office / KL Sales*
ASSAB Steels (Malaysia) Sdn. Bhd.
Lot 19, Jalan Perusahaan 2
Batu Caves Industrial Estate
68100 Batu Caves
Selangor, Malaysia
Tel : 60 3 6189 0022
Fax : 60 3 6189 0044 / 55

Butterworth*

Plot 146a
Jalan Perindustrian Bukit Minyak 7
Kawasan Perindustrian Bukit Minyak
14000 Bukit Mertajam
SPT Penang, Malaysia
Tel : 60 4 507 2020
Fax : 60 4 507 6323

Johor*

No. 8 Jalan Pesisiran Teknologi
Taman Teknologi Johor
81400 Senai
Johor, Malaysia
Tel : 60 7 598 0011
Fax : 60 7 599 4890

Other offices in Ipoh, Malacca
and Puchong.

菲律宾

Laguna*
ASSAB Pacific Pte. Ltd.
Philippine Branch
Blk 2 Lot 4, Interstar Corner Solid Streets
Laguna International Industrial Park (LIIP)
Mamplasan, Biñan, Laguna
4024 Philippines
Tel : 63 49 539 0458 / 59 / 60
Fax : 63 49 539 1075

Another office in Cebu.

新加坡*

ASSAB Steels Singapore (Pte.) Ltd.
18 Penjuru Close
Singapore 608616

台湾

台北*
ASSAB Steels Taiwan Co., Ltd.
No. 112, Wu Kung 1st Rd.
Wu Ku Industry Zone
Taipei 248-87, Taiwan (R.O.C.)

Kaoshiung*

No. 1, Bangong West 3rd Rd.
Gangshan Industrial Zone
Kaoshiung 820-59, Taiwan (R.O.C.)

南投*

No. 10, Industry South 5th Rd.
Nan Kang Industry Zone
Nantou 540-66, Taiwan (R.O.C.)

泰国*

ASSAB Steels (Thailand) Ltd.
9/8 Soi Theedintai, Taeparak Road,
Bangplee, Samutprakarn 10540
Thailand
Tel : 66 2 385 5937
66 2 757 5017
Fax : 66 2 385 5936
66 2 385 5943

越南*

Cam Steel Trading Co., Ltd.
90/8, Block 5
Tan Thoi Nhat Ward, District 12
Ho Chi Minh City, Vietnam
Tel : 84 8 5920 920
Fax : 84 8 7190 555

* 有仓库/或增值服务的公司 或办事处

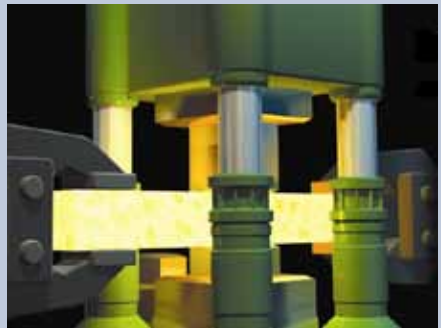
† 只提供销售服务

ASSAB (一胜百) 工模具钢1945年开始进入亚洲市场, 至今已经行销六十余年; 我们的顾客选用了ASSAB (一胜百) 品牌工模具钢, 也就选择了稳定的高品质产品。

一胜百销售公司和经销商在亚太地区可提供规格齐全的库存, 为进一步缩短模具制造周期, 一胜百公司将提供铣削、磨削、钻孔, 甚至是线切割后的钢材满足您的需求。一胜百也提供技术先进的真空热处理服务来提升钢材的性能。

我们的销售工程师和冶金学家可以随时辅助您, 针对不同应用选择相应的模具钢, 以及最佳的加工处理方式。我们可以随时在当地的实验室或瑞典试验中心对模具钢材进行检测分析。

我们在瑞典的Uddeholm钢厂是世界上仅有的几个专注于工模具钢生产的钢厂之一。Uddeholm钢厂已取得ISO 9001和ISO 14001认证。



我们先进的锻机在世界同行业中处于领先地位。

除了提供工模具钢材以外, 一胜百还为模具制造商提供下列产品或服务:

- 用于模具修补的焊接材料
- 用于模具的高强度铝合金材料
- 用于模具镶件的铜合金材料
- 合金机械用钢
- 用于锯带、压缩阀阀、涂层刀片等用的冷轧钢带
- 高性能钢材 (HPS)
- Granshot