



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 Supreme是一种铬、钼、钒合金工具钢，其优点如下：

- 优良的耐热冲击和抗热疲劳性能
- 良好的高温强度
- 各个方向上优异的韧性和延展性
- 良好的机加工性及抛光性
- 优良的淬透性
- 良好的热处理尺寸稳定性

典型成分 %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.39	1.0	0.4	5.2	1.4	0.9
标准规范	优质的 AISI H13, W.-Nr. 1.2344					
供货状态	软性退火, 硬度约180 HB					

提高模具寿命

“Supreme”意味着在经过特殊炼钢技术和严密质量控制后，钢材拥有的高纯度和非常好的显微组织。另外，与传统工艺冶炼的H13类相比，ASSAB 8407 Supreme展现出更优异的各向同性。

这对于模具的抵抗高的机械及热疲劳应力性能更具价值，如压铸模具、锻造模具及挤压模具等。在实际应用中ASSAB 8407 Supreme制作的模具可选用高于普通H13类材料1~2HRC的硬度而不会牺牲韧性。高硬度可以减缓热龟裂的发生，提高模具寿命。

ASSAB 8407 Supreme符合北美压铸协会 (NADCA) # 207-2011 压铸模具用高级H13钢标准。

应用

压铸模具

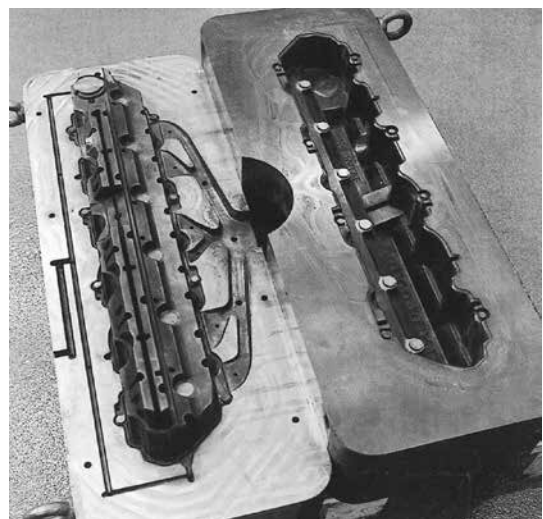
部件	锡铅锌合金 HRC	铝镁合金 HRC	铜合金 HRC
压铸模具	46 - 50	42 - 48	QRO 90 Supreme
镶块, 型芯	46 - 52	44 - 48	QRO 90 Supreme
浇口	48 - 52	46 - 48	QRO 90 Supreme
喷嘴	35 - 42	42 - 48	QRO 90 Supreme
顶针 (氮化)	46 - 50	46 - 50	46 - 50
柱塞, 套筒 (通常进行氮化)	42 - 46	42 - 48	QRO 90 Supreme
奥氏体化温度	1020 - 1030 °C		1040 - 1050 °C

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

热锻模具

被加工材料	奥氏体化温度 (大约) °C	HRC
铝镁合金、铜合金、钢铁	1020 - 1030	44 - 52
	1040 - 1050	44 - 52
	1040 - 1050	40 - 50



塑胶模具

部件	奥氏体化温度	HRC
注塑模	1020 - 1030 °C	
压缩/ 传递模	回火 1. ≥550 °C 或者 2. 250 °C	40 - 52 50 - 53

其它应用

应用	奥氏体化温度	HRC
冷冲切, 剪切	1020 - 1030 °C 回火 250 °C	50 - 53
热剪切	1020 - 1030 °C 回火 1. 250 °C 或者 2. 575-600 °C	50 - 53 45 - 50
模具套环 (如: 用于紧固金属模)	1020 - 1030 °C 回火 575 - 600 °C	45 - 50
耐磨部件	1020 - 1030 °C 回火 575 °C 氮化	芯部 50 - 52 表面 ~1000 HV ₁

特性

所有试样均从407×127mm 厚板中心取样, 除非另有说明, 所有试样在1025°C淬火保温30分钟, 空冷后在610°C回火2次每次2小时, 硬度达到45±1HRC。

物理性能

室温和高温下的数据

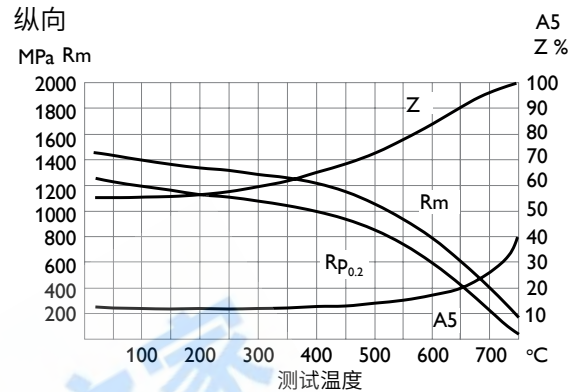
温度	20 °C	400 °C	600 °C
密度 kg/m ³	7 800	7 700	7 600
弹性模量 MPa	210 000	180 000	140 000
热膨胀系数 20°C起/°C	-	12.6 × 10 ⁻⁶	13.2 × 10 ⁻⁶
热传导系数 W/m°C	25	29	30

机械性能

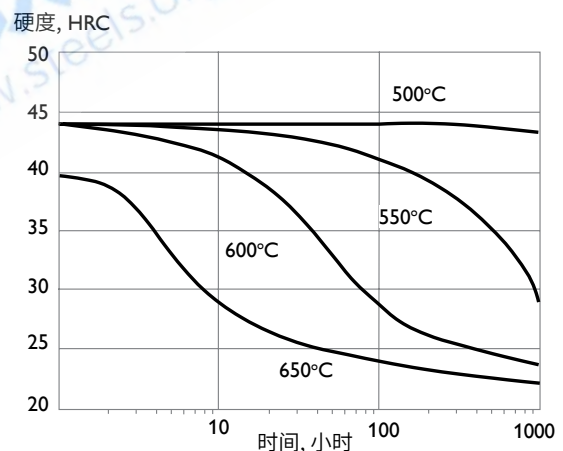
室温抗拉强度

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

高温强度



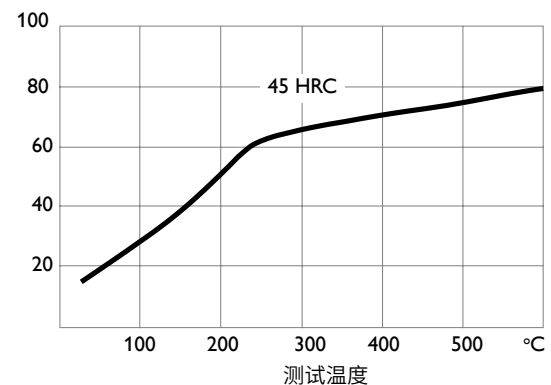
高温保温时间对硬度的影响



温度对冲击能量的影响

Charpy-V 缺口试样, 短横向

冲击能量, J



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

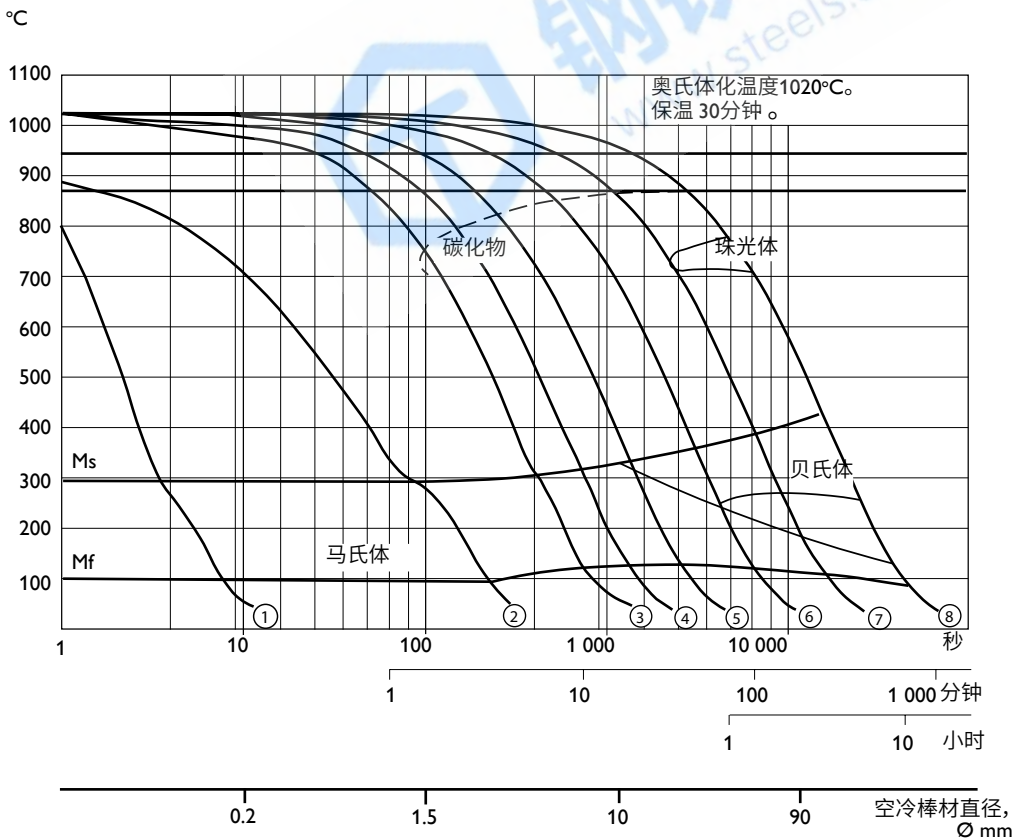
温度°C	保温时间分钟*	回火前硬度 HRC
1025	30	53±2
1050	15	54±2

* 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	681	1
2	620	37
3	606	160
4	601	280
5	585	560
6	560	1 390
7	537	3 220
8	473	8 360

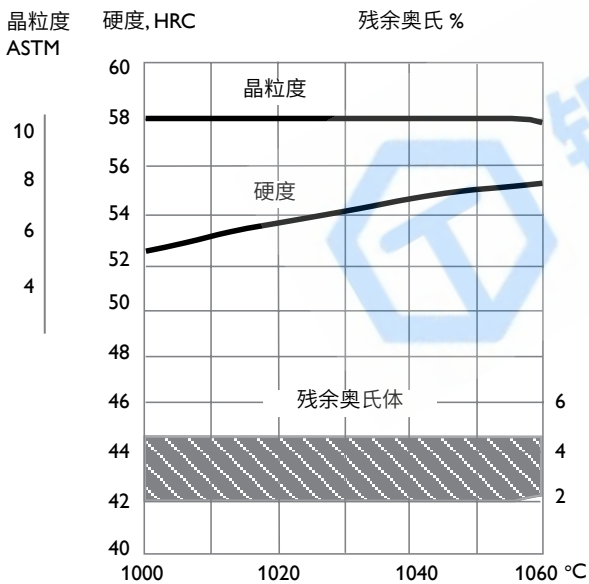
淬火介质

- 高速气体/循环气氛。
- 真空(足够正压力的高速气体),可采用分级淬火来控制变形或淬火裂纹。
- 在450-550°C的盐浴炉或流动粒子炉中分级淬火,然后空冷。
- 在约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。

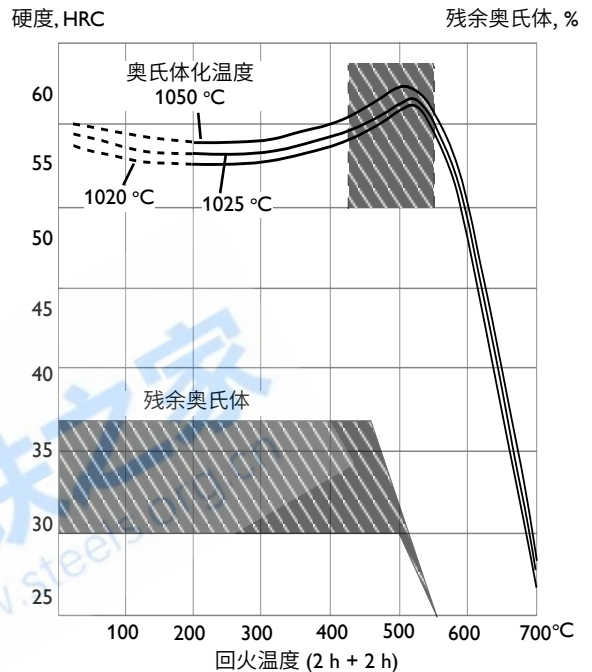
硬度、晶粒度及残余奥氏体和奥氏体化温度间的关系



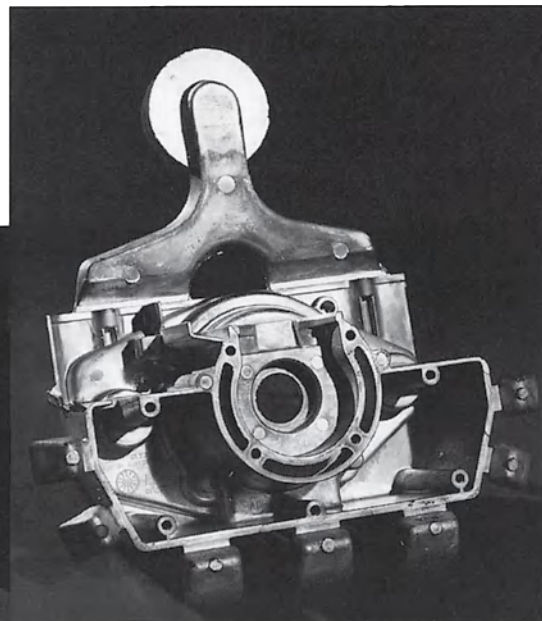
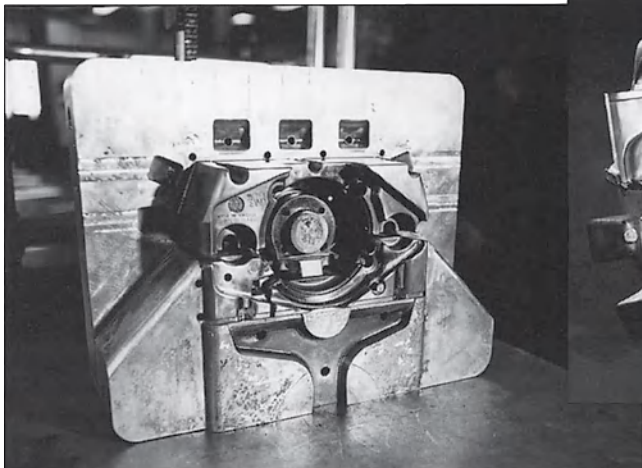
回火

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。



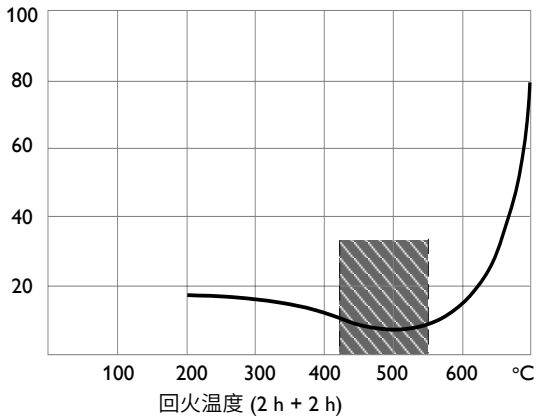
以上回火曲线是在对15×15×40mm大小的样品进行热处理后,在强制空气中冷却后获得的。由于诸如实际工模具尺寸和热处理参数等因素,在热处理刀具和模具之后可能会出现较低的硬度。



不同回火温度下的近似冲击能量

Charpy V 缺口试样, 短横向

冲击能量, KV Joule



不推荐在 425–550°C 间回火以免导致韧性降低。

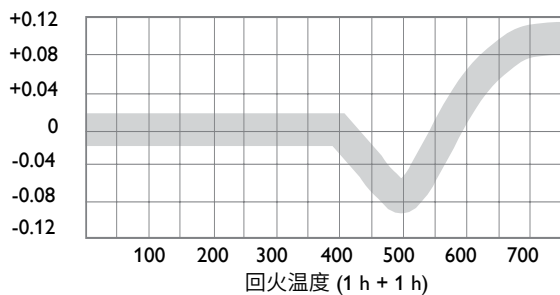
淬火过程中尺寸变化

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

回火过程尺寸变化

尺寸变化, %



注意: 淬火+回火过程中尺寸的变化是上述两者的叠加。

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腐蚀性。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 Supreme 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	0.12
	30 h	0.20
离子氮化 480 °C	10 h	0.12
	30 h	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	0.11
	1 h	0.06

建议热作钢氮化总深度不超过 0.3mm。ASSAB 8407 Supreme 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。

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 – 2
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) 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

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

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

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

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	325 - 375 °C	325 - 375 °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	50 - 55 HRC	50 - 55 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 10 °C/小时炉冷至 650 °C, 然后空冷。	

电火花加工 — EDM

如果在硬化和回火条件下进行火花腐蚀，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180°C下回火4小时以避免氢脆的风险。

抛光

由于结构非常均匀，ASSAB 8407 Supreme在硬化和回火条件下具有良好的抛光性能。

由于经过电渣重熔，ASSAB 8407 Supreme 不仅显微结构均匀，而且还具有低水平的非金属夹杂，确保了抛光后有良好的光亮表面。

注意：每种钢种都有最佳的抛光时间，这主要取决于硬度和抛光技术。过度抛光会导致表面光亮度差，“桔皮”或凹陷。



蚀纹刻蚀

ASSAB 8407 Supreme特别适用于蚀纹刻蚀的纹理。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。