



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 XW-42是一种含钼、钒的高碳、高铬合金钢,其特性是::

- 高耐磨性
- 高抗压强度
- 淬火后高硬度
- 优良的淬透性
- 热处理中有良好的尺寸稳定性
- 优良的抗回火软化性

典型成分%	C 1.55	Si 0.3	Mn 0.3	Cr 11.6	Mo 0.8	V 0.8
标准规格	AISI D2, WNr. 1.2379, SKD 11					
交货状态	软性退火至 240 HB					

# 应用

ASSAB XW-42被推荐用于需要高的耐磨损性和适中韧性(抗冲击)的模具。ASSAB XW-42 是多功能钢材,适用于冲裁和成型等多种冷作应用。

ASSAB XW-42可提供多种供货状态:热轧态,预加工态,精加工态。还能以空心棒供货。

## 冲孔和冲裁

应用	被加工材料厚度 mm	被加工材料硬度 (HB)	
		≤180 HRC	>180 HRC
模具用于: 落料,冲孔,穿孔,裁剪,剪切,修边,切断	< 3 mm	60 - 62	58 - 60
	3 - 6 mm	58 - 60	54 - 56
	6 - 10 mm	54 - 56	-
裁短,冷剪,废塑料的粉碎刀,制粒机刀具		56 - 60	
圆剪		58 - 60	
冷热锻件的剪断、修整		58 - 60 56 - 58	
木工铣刀,绞刀,拉刀		58 - 60	

# 成型及其它应用

应用	硬度 HRC
模具应用于: 弯曲,成型,拉深,卷边,旋压成型和旋转挤压成型	56 - 62
压印模	56 - 60
冷挤模 冷挤冲头	58 - 60 56 - 60
管材和型材成型轧辊,平板轧辊	58 - 62
陶瓷、砖、瓷砖、砂轮、药片、塑料等的成型模	58 - 62
搓丝模	58 - 62
冷锻模	56 - 60
锻锤	56 - 60
型站	56 - 60
量规,量具,导轨,轴套,套筒,滚花模,喷砂嘴	58 - 62

# 性能

## 物理性能

淬火回火至硬度 62 HRC

温度	20 °C	200 °C	400 °C
密度 kg/m <sup>3</sup>	7 700	7 650	7 600
弹性模量 MPa	210 000	200 000	-
热膨胀系数 20°C起/°C	-	11.7 x 10 <sup>-6</sup>	12.8 x 10 <sup>-6</sup>
热传导系数 W/m°C	20	21	-
比热 J/kg°C	460	-	-

## 抗压强度

室温下抗压屈服强度近似值

硬度 HRC	强度值 MPa	
	R <sub>mc</sub>	R <sub>c0.2</sub>
56	2 070	1 510
58	2 200	1 620
60	2 950	2 150
62	3 100	2 200

\* R<sub>mc</sub> 抗压强度  
R<sub>c0.2</sub> 抗压屈服强度

## 热处理

### 软性退火

在保护气氛下加热至850°C,以10°C/小时的冷速冷却至 650°C,然后空冷。

### 去应力退火

在粗加工后需将模具加热到650°C,保温2小时缓冷至500°C,然后空冷。

### 淬火

预热温度: 650 – 750 °C。

奥氏体化温度: 990 – 1050°C, 通常选用 1000 – 1040 °C。

淬火温度 °C	保温时间* 分钟	回火前硬度 HRC
990		63 ± 2
1 010	45	63 ± 2
1 030	30	63 ± 2

保温时间= 模具加热到奥氏体化温度整体均热后的持续时间。

模具在淬火过程中必须加以保护防止氧化脱碳。

### 淬火介质

- 高速循环气体或空气
- 真空炉(足够正压高速气体)
- 盐浴炉或流化床炉中, 180-500°C分级淬火后空冷。
- 温油,大约80°C(只适用于形状简单的模具)

注: 模具冷却至 50 - 70°C后应立即回火。

## 深冷处理

在使用过程中尺寸稳定性要求较高的工件,应采用深冷处理。这类处理主要应用在量规量具和某些结构零件上。

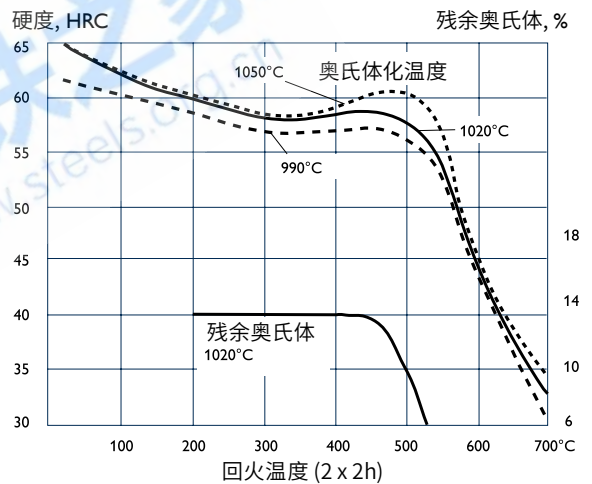
淬火后立即将工件冷却至-120至-150°C,保温3-4小时。

深冷处理的工件应避免复杂外形,因为有开裂风险。

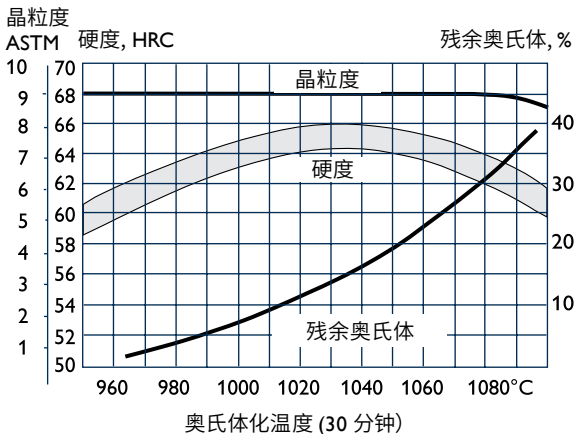
## 回火

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。最低回火温度是180°C,每次回火至少保温2小时。

### 回火曲线



### 硬度, 残余奥氏体和晶粒度与奥氏体化温度的关系图



## 机加工推荐

下列机加工建议仅作参考，需根据实际加工条件做调整。

状态: 软性退火至 ~210 HB

### 车床加工

切削参数	硬质合金刀具		高速钢刀具
	粗车	精车	精车
车削速度 ( $V_c$ ) m/min	100 – 150	150 – 200	12 – 15
进给量 ( $f$ ) mm/rev	0.2 – 0.4	0.05 – 0.2	0.05 – 0.3
切深 ( $a_p$ ) mm	2 – 6	≤ 2	≤ 2
硬质合金刀具 ISO 标号	K15 - K20*	K15 - K20*	–

\* 使用耐磨的  $Al_2O_3$  - 涂层硬质合金钢种

### 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/rev
≤ 5	10 – 12*	0.05 – 0.15
5 – 10	10 – 12*	0.15 – 0.20
10 – 15	10 – 12*	0.20 – 0.25
15 – 20	10 – 12*	0.25 – 0.35

\* 涂层高速钢钻头  $v_c = 18 - 20$  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 <sup>1)</sup>
钻孔速度 ( $v_c$ ) m/min	130 – 150	70 – 90	35 – 45
进给量 ( $f$ ) mm/r	0.05 – 0.25 <sup>2)</sup>	0.10 – 0.25 <sup>2)</sup>	0.15 – 0.25 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 可替换式或钎焊硬质合金刀具

<sup>2)</sup> 取决于钻头直径

### 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	90 – 130	130 – 180
进给量 ( $f_z$ ) mm/tooth	0.2 – 0.4	0.1 – 0.2
切深 ( $a_p$ ) mm	2 – 4	≤ 2
硬质合金刀具 ISO 标号	K20, P20*	K20, P20*

\* 使用耐磨的  $Al_2O_3$  - 涂层硬质合金钢种

#### 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	70 – 100	80 – 110	12 – 17 <sup>1)</sup>
进给量 ( $f_z$ ) mm/tooth	0.03 – 0.20 <sup>2)</sup>	0.08 – 0.20 <sup>2)</sup>	0.05 – 0.35 <sup>2)</sup>
硬质合金刀具 ISO 标号	–	K15 – K20	–

<sup>1)</sup> 涂层高速钢端铣刀  $v_c = 25 - 30$  m/min

<sup>2)</sup> 取决于端铣径向深度及铣刀直径

<sup>3)</sup> 使用耐磨的  $Al_2O_3$  - 涂层硬质合金钢种

### 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	B151 R75 B3 <sup>1)</sup> A 46 GV <sup>2)</sup>
扇形砂轮平面磨削	A 24 GV	3SG 36 HVS <sup>2)</sup> A 36 GV
外圆磨削	A 46 KV	B126 R75 B3 <sup>1)</sup> A 60 KV <sup>2)</sup>
内圆磨削	A 46 JV	B126 R75 B3 <sup>1)</sup> A 60 HV
成型磨削	A 100 LV	B126 R100 B6 <sup>1)</sup> A 120 JV <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 如果可能, 请使用CBN砂轮

<sup>2)</sup> 使用涂覆耐磨损  $Al_2O_3$  的硬质合金刀具



## 焊接

模具钢在焊接后一般都有开裂的倾向。如果必须进行焊接, 采取适当的保护措施: 坡口准备, 焊条选择, 焊前预热, 焊接工艺以及焊后热处理, 也可获得良好的焊接效果。如果焊后模具需进行抛光或光蚀刻花, 则必须选择与其成分相匹配的焊条。

焊接方法	TIG	MMA
预热温度 <sup>1)</sup>	250 °C	250 °C
填充材料	Inconel 625-type (过渡层) UTP A73G2 UTP A67S UTP A696 CastoTIG 5 <sup>3)</sup>	Inconel 625-type (过渡层) UTP 67S UTP 69 Castolin 2 Castolin 6
最高层间温度 <sup>2)</sup>	400 °C	400 °C
焊后冷却	开始2小时以20 - 40°C每小时冷却, 后空冷至< 70°C	
焊后硬度	Inconel 625-type (过渡层) 280 HB UTP A696 / CastoTIG 5 60 - 64 HRC UTP A67S 55 - 58 HRC UTP A73G2 53 - 56 HRC	Inconel 625-type (过渡层) 280 HB UTP 69 / Castolin 6 59 - 61 HRC Castolin 2 56 - 60 HRC UTP 67S 55 - 58 HRC
焊后热处理		
淬硬态	低于原回火温度 10 - 20°C回火	
软退火态	参照“热处理”一节推荐进行软退火	

<sup>1)</sup> 预热时必须热透模具, 并在焊接时保持预热温度恒定以避免焊接开裂。对淬硬态的工件进行预热时, 预热温度应低于原始回火温度以避免基体硬度下降。

<sup>2)</sup> 对焊件进行多道焊接时, 当焊接后道焊缝时, 前道焊缝的温度不应超过最高层间温度。当超过时, 焊缝周围区域或工件有变形或出现软区的风险。

<sup>3)</sup> 不建议焊道超过4层, 以降低开裂风险。

## 表面处理

### 氮化及软氮化处理

氮化处理后表面形成硬化层, 具有很高的耐磨性及抗侵蚀性。氮化表面同时也提高了耐腐蚀性。

为得到最佳效果, 请遵循以下步骤:

1. 粗加工
2. 去应力退火应在650°C进行, 保温 2小时。均热保温2个小时, 缓慢冷却至500°C, 然后空冷。
3. 精加工
4. 氮化

工艺步骤	时间 小时	表面硬度 HV <sub>0.2</sub>	深度* 毫米
气体氮化510°C	10	1 100	0.11
	30	1 100	0.15
	60	1 100	0.21
离子氮化480°C	10	1 150	0.13
	30	1 150	0.17
	60	1 150	0.22
气体碳氮共渗 580°C	2.5	850	0.10

\* 氮化层深度是指表面至硬度高于基体 50 HV 的距离

## 电火花加工 — EDM

如果模具在淬火回火后进行电火花加工, 表面覆有熔化再凝固层(白层), 再淬火未回火层, 两者都很脆, 有损于模具性能。

如果进行放电加工, 建议采用“精放电”即低电流, 高频率。为得到最佳性能, 电火花加工表面必须通过磨削或抛光完全去除电火花白层, 然后应该以低于原回火温度25°C的温度再回火一次。

## 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	抗磨损性能		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								

\*

