



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



国际材料与试验协会

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

# DIB

高韧性高硬度



## 简介

DIB 为铬钼钒合金高速钢，其具备以下的特性：

- 极佳的抗崩角抗开裂性能
- 优良的延展性
- 高温回火后的高硬度
- 良好的热处理尺寸稳定性
- 极佳的淬透性
- 良好的机械性能和磨削性能
- 极佳的抛光性
- 良好的表面处理性能
- 良好的抗回火软化性
- 非常好的线切割性能

化学成分 %	不公开
标准规范	无
供货状态	软性退火, 硬度约 235 HB
色标	灰色

## 应用

DIB 适合用作崩角和开裂为主要失效机理、对抗压强度要求高 (硬度高于40HRC) 环境苛刻的冷作模具, 例如超高强度钢板的冲切和成形模具, 这种模具既需要60HRC以上的硬度, 又需要较高的抗开裂性能。

DIB 同样适合用作需要表面涂层模具的基材。

### 典型应用

- 复杂不锈钢拉伸模具, 如: 排气管翻边模具
- 精冲模具, 如: 硅钢片精冲模具
- 粉末成型, 如: 粉末冶金模具的模冲
- 用于制造冷挤压模具、螺钉冲头、冷冲模、拉延模和搓丝板等。
- 用于制造冲击载荷及形状复杂的冷作模具, 如冷锻模具、螺钉冲头等。

## 性能

以下性能测试试样取自 $\phi 102\text{mm}$ 棒材和 $203\times 80\text{mm}$ 板材的心部, 除非另有说明, 所有试样均为 $1025^{\circ}\text{C}$ 真空炉气淬,  $525^{\circ}\text{C}$ 回火两次, 每次两小时, 硬度为50~54HRC。

### 物理性能

调质处理至硬度 50 - 54 HRC.

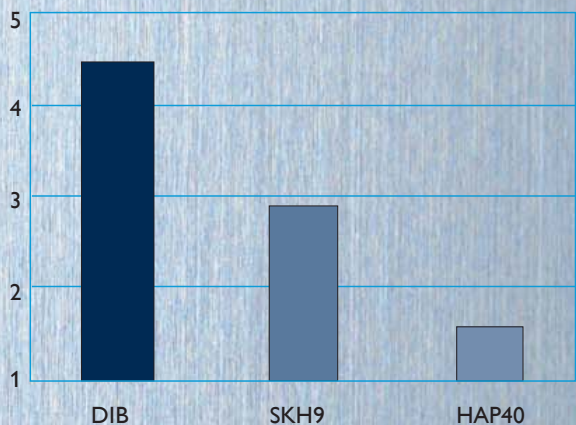
温度	20° C	200° C	400° C
密度 kg/m <sup>3</sup>	7 820	-	-
弹性模量 MPa	213 000	192 000	180 000
热膨胀系数 /°C 从20° C起	-	11.6 x 10 <sup>-6</sup>	12.4 x 10 <sup>-6</sup>
热传导系数 W/m °C	-	24	28
比热 J/kg °C	460	-	-

### 抗压强度

室温时硬度及对应的强度近似值

硬度 HRC	抗压屈服强度 R <sub>c0.2</sub> (MPa)
48	2230
50	2350
55	2430

### 抗崩角性



# 热处理

## 软性退火

在保护状态下, 加热至820°C均温后, 于炉中以每小时10°C的速度, 冷却至650°C, 然后于空气中冷却。

## 去应力回火

经过粗加工后, 必须加热至650°C, 保温2小时后, 随炉冷却至500°C, 然后置于空气中冷却, 以去除残余应力。

## 淬火

预热温度: 600—650°C和850—900°C, 在大尺寸时, 建议增加第三阶段930°C预热。  
奥氏体化温度: 1000—1025°C, 通常为1020°C  
大尺寸工件时使用1000°C奥氏体化处理  
保温时间: 30分钟

## 淬火冷却介质

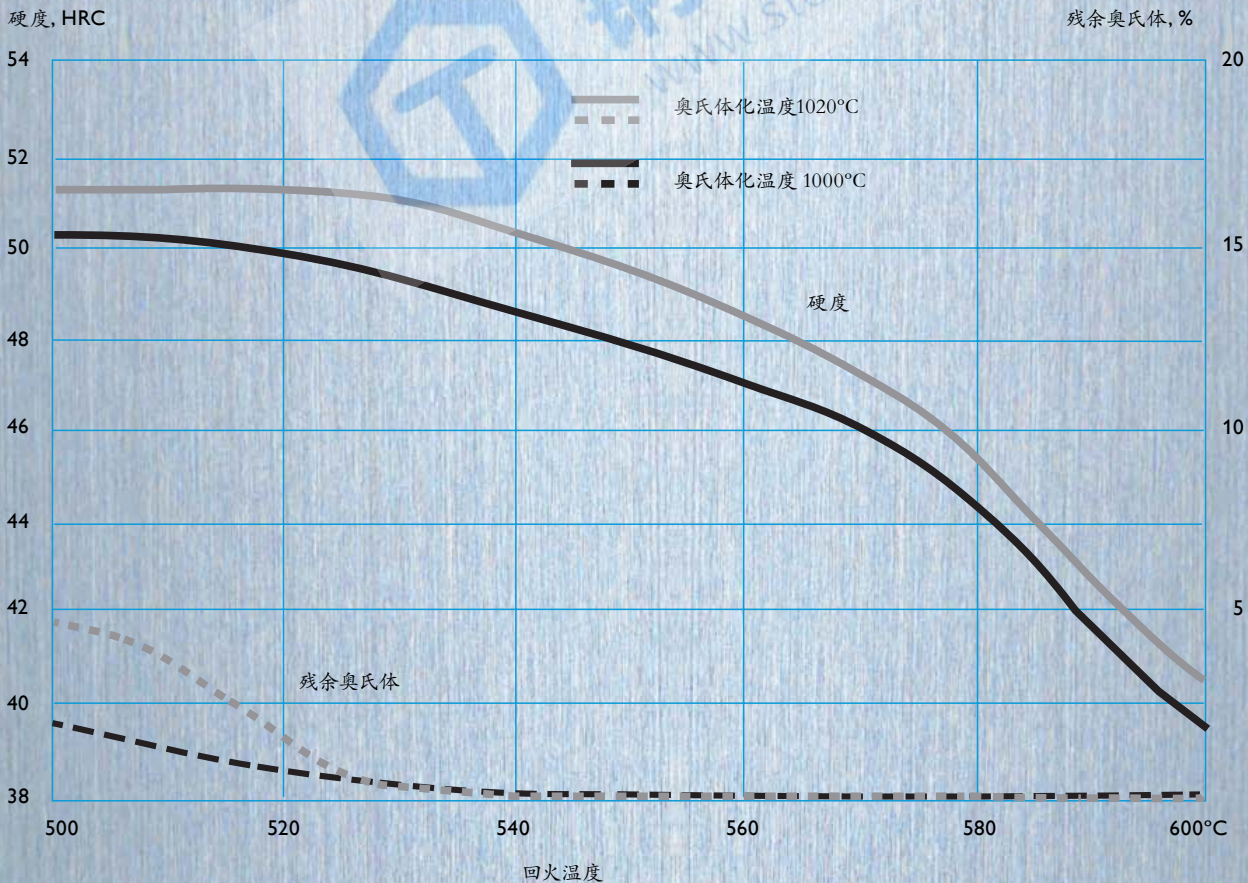
- 高速气体/循环气体气氛
- 真空炉 (高速及充足过压气体)
- 500—550°C分级淬火
- 200—350°C分级淬火

注意: 钢材冷却至50—70°C应立即回火

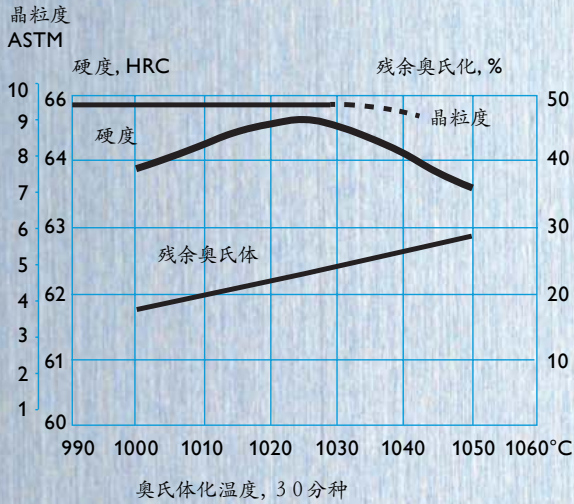
## 回火

根据所需硬度参照回火曲线图选择回火温度。回火至少两次, 每次回火后, 必须冷却到室温, 最低的回火温度为525°C, 保温时间至少两小时

回火图



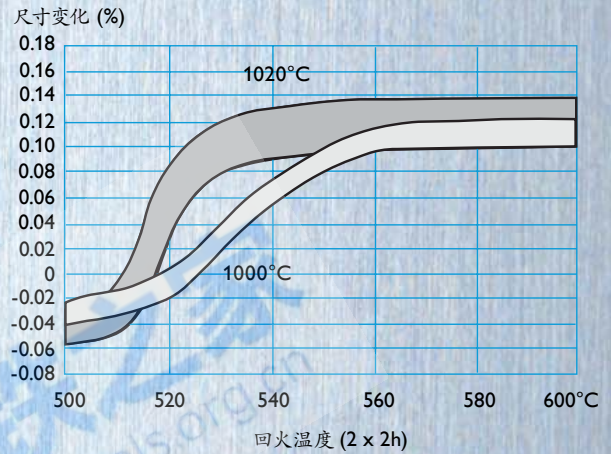
### 硬度、晶粒度及残余奥氏体和奥氏体化温度间的关系



### 尺寸变化

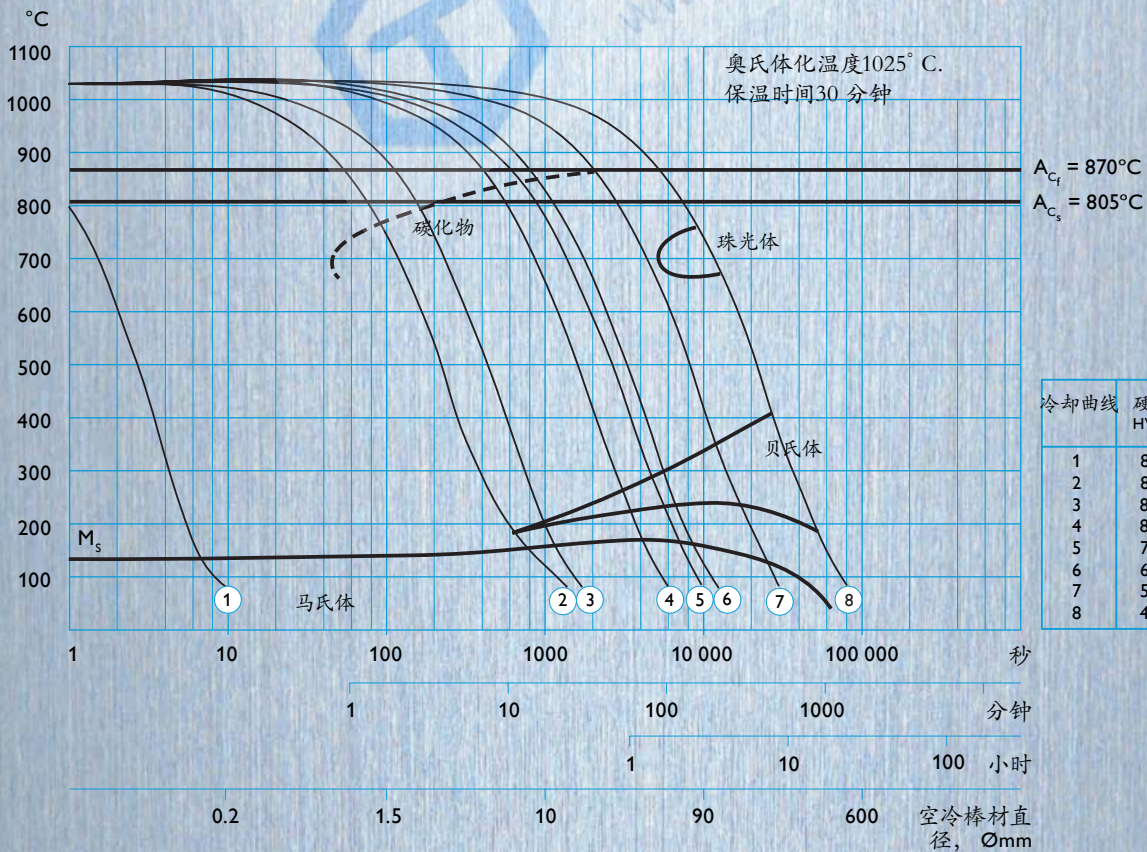
测试样品的奥氏体化处理条件分别为1000°C/30分钟和1020°C/30分钟, 然后在真空炉中使用N<sub>2</sub>冷却, 在800—500°C区间内的冷却速度是1.1°C/s。

试样尺寸: 100×100×100mm  
各个方向的尺寸变化数值均在标记区域之内。



### CCT 曲线图

奥氏体化温度1025°C. 保温时间30分钟.



# 机加工参数推荐

以下加工参数仅供加工参考, 应根据实际情况进行调整。

材料状态: 软性退火~220HB

## 车床加工

加工参数	硬质合金刀具		HSS <sup>†</sup> 刀具
	粗车	精车	精车
切削速度 (v <sub>c</sub> ) m/min	140 - 190	190 - 240	15 - 20
进给量 (f) mm/r	0.2 - 0.4	0.05 - 0.2	0.05 - 0.3
车削深度 (a <sub>p</sub> ) mm	2 - 4	0.5 - 2	0.5 - 3
硬质合金国际标准 ISO	P20 - P30 镀膜硬质合金	P10 镀膜硬质合金或金属陶瓷	-

<sup>†</sup> 高速钢

## 钻孔加工

### 高速钢麻花钻头

钻头直径 mm	钻进速度 (v <sub>c</sub> ) m/min	进给量 (f) mm/r
≤ 5	15 - 20*	0.05 - 0.10
5 - 10	15 - 20*	0.10 - 0.20
10 - 15	15 - 20*	0.20 - 0.30
15 - 20	15 - 20*	0.30 - 0.35

\* 对于镀膜高速钢, v<sub>c</sub> ~ 35 - 40 m/

### 硬质合金钻头

加工参数	钻头类别		
	可转位钻头	全硬质合金钻头	钎焊硬质合金 <sup>1</sup>
钻进速度 (v <sub>c</sub> ) m/min	160 - 200	110 - 140	60 - 90
进给量 (f) mm/r	0.05-0.15 <sup>2</sup>	0.10-0.25 <sup>2</sup>	0.15-0.25 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> 钻头内有冷却管道的钎焊硬质合金钻头

<sup>2</sup> 和钻头直径有关

## 铣床加工

面铣和直角台铣

加工参数	硬质合金刀具	
	粗铣	精铣
切削速度 (v <sub>c</sub> ) m/min	130 - 160	160 - 200
进给量 (f) mm/齿	0.2 - 0.4	0.1 - 0.2
铣削深度 (a <sub>p</sub> ) mm	2 - 4	0.5 - 2

## 端面铣

加工参数	铣刀类别		
	全硬质合金刀具	可转位硬质合金刀具	高速钢
切削速度 (v <sub>c</sub> ) m/min	110 - 140	100 - 140	18 - 23 <sup>1</sup>
进给量 (f) mm/齿	0.01-0.2 <sup>2</sup>	0.06-0.20 <sup>2</sup>	0.01-0.30 <sup>2</sup>
硬质合金国际标准 ISO	-	P20 - P30	-

<sup>1</sup> 对于镀膜高速钢HSS端铣, v<sub>c</sub> ~ 32 - 38 m/min

<sup>2</sup> 取决于铣削的半径深度和刀具的直径

## 研磨

### 砂轮推荐

砂轮类别	退火态	淬硬态
表面研磨直线式	A 46 HV	A 46 HV
镶块式表面研磨	A 24 GV	A 36 GV
外圆磨	A 60 KV	A 60 KV
内圆磨	A 46 JV	A 60 IV
成形研磨	A 100 KV	A 120 KV

## 电火花加工

如果对调质态进行电加工,在加工的最后阶段应采用精细放电来加工,即低电流、高频率放电。

为了优化工具性能,放电加工后电火花表面应该进行磨削/抛光处理,然后在低于原回火温度25°C的温度下回火一次。

## 表面处理

为了减小摩擦和提高耐磨性,模具钢材可以进行一些表面处理,最常用的处理方式是氮化处理或表面PVD、CVD耐磨涂层。

由于具有高的硬度和韧性,并且具有较好的尺寸稳定性。

### 氮化和氮碳共渗

渗氮和氮碳共渗形成高硬度的表面,可以有效提高抵抗磨损和黏着的能力。

渗氮后的表面硬度约为1000—1200HV<sub>0.2kg</sub><sup>2</sup>,渗氮层厚度应按照使用要求进行选择。

### 物理气相沉积 (PVD)

物理气相沉积(PVD)是一种在200—500°C处理温度下,在基体表面沉积一层耐磨损表面涂层

### 化学气相沉积 (CVD)

化学气相沉积(CVD)是一种在1000°C左右在基体表面沉积一层耐磨损表面涂层的工艺

### 火焰淬火

使用流量为800—1250l/h的氧—乙炔火焰喷枪,氧气压力2.5bar,乙炔压力1.5bar,调整使火焰中性。

温度: 980~1020°C,空冷,淬火表面硬度可以达到58~62HRC,距表面3~3.5mm深度处硬度可达41HRC(400HB)

## 焊补

只要进行适当的预热、对焊补处进行正确的预处理、焊补时选择适当的焊条并采用合适的焊补工艺,工具钢也能得到满意的焊补结果。以下总结了补焊最重要的参数。

焊补方法	TIG	MMA
预热温度 <sup>1</sup>	200 - 250°C	200 - 250°C
填料	TIG-Weld UTP A696 UTP ADUR600 UTP A73G2	UTP 69 UTP 67S UTP 73G2
最大层间温度 <sup>2</sup>	350°C	350°C
冷却速度	在前两小时内以20 - 40°C/h的速度进行冷却,然后空冷	
焊补后硬度	54 - 62 HRC	55 - 62 HRC
焊后热处理		
淬硬态	510°C 回火两小时	
退火态	参阅“热处理”章节	

1 为避免焊接裂纹,必须保证整个模具在预热过程中热透且整个焊补过程必须保持该预热温度

2 对模具进行多层多道焊时,当焊接后道焊缝时,前道焊缝的最低温度,称为层间温度。若超出该温度,模具就会出现变形或在焊接区域出现软区的风险。

当修复量较小时,可以利用TIG焊法在室温焊补。



●注意

对本资料记载内容的误解或不当判断所导致的损害，恕不负其责。

本资料所记载信息今后更改时不特作预告，有关最新信息请向有关部门问讯。

本资料记载内容禁止擅自转载和复制。