



W300

热作模具钢

HOT WORK TOOL STEEL

**BÖHLER** **W300**



热作模具钢

## 钢材主要性能的定性比较

## QUALITATIVE COMPARISON OF THE MAJOR STEEL PROPERTIES

本表旨在方便钢材的选择。  
其中并未考虑各种应用所施加的多种应力条件。  
我们的技术咨询员工很乐意回答您有关钢材使用及加工方面的任何问题。

*This table is intended to facilitate the steel choice.  
It does not, however, take into account the various stress conditions imposed by the different types of application.  
Our technical consultancy staff will be glad to assist you in any questions concerning the use and processing of steels.*

### 材料特性

### Material properties

BÖHLER 牌号 BÖHLER grade	高温强度 High temperature strength	高温韧性 High temperature toughness	高温耐磨性 High temperature wear resistance	机加工性能 Machinability
BÖHLER W300 ISODISC®	★★	★★★	★★	★★★★★
BÖHLER W300 ISOBLOC®	★★	★★★★★	★★	★★★★★
BÖHLER W302 ISODISC®	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★
BÖHLER W302 ISOBLOC®	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★★
BÖHLER W303 ISODISC®	★★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER W320 ISODISC®	★★★★	★★	★★★★	★★★★★
BÖHLER W321 ISODISC®	★★★★★	★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER W350 ISOBLOC®	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★★
BÖHLER W360 ISOBLOC®	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER W400 VMR®	★★	★★★★★	★★	★★★★★
BÖHLER W403 VMR®	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER W500	★	★★★★	★	★★★★
BÖHLER W720 VMR®	马氏体时效钢 (时效温度约为 480°C), 在此形态下无法与热处理钢比较。 / Maraging steels (ageing temperature about 480°C), in this form not comparable with the heat treatable steels.			
BÖHLER W722 VMR®				

## 特性

热作模具钢需要提供高冲击强度、出色的高温拉伸特性和极好的空冷性能,并允许采用水冷。**BÖHLER W300**分为 **ISODISC**和 **ISOBLOC**两种特殊等级,在提高材料均质性的同时还增强了韧性。

## 应用

重载热作工具和模具,主要用于轻合金加工:用于金属管材和棒材挤压的芯棒、凹模和容器;热挤压设备;用于制造中空体、螺钉、铆钉、螺母和螺栓的工具和模具。  
压铸设备、成型模、模具镶件、热剪切刀片和塑料模具。

## Properties

Hot work tool steel offering high impact strength, excellent hot tensile properties, and outstanding air hardenability, admits water cooling. **BÖHLER W300** is available in the special grades **ISODISC** and **ISOBLOC** with improved homogeneity and increased toughness.

## Application

Heavy duty hot work tools and dies, mainly for light alloy processing: mandrels, dies, and containers for metal tube and rod extrusion; hot extrusion equipment; tools and dies for the manufacture of hollow bodies, screws, rivets, nuts and bolts.  
Die casting equipment, forming dies, die inserts, hot shear blades, and plastic moulding dies.

<b>BOHLER 牌号</b> <b>BOHLER grade</b>	化学成分(平均值,以 % 表示) / <b>Chemical composition (Average in %)</b>					
	<b>C</b>	<b>Si</b>	<b>Mn</b>	<b>Cr</b>	<b>Mo</b>	<b>V</b>
<b>BÖHLER W300</b>	0.38	1.10	0.40	5.00	1.30	0.40

标准 / <b>Standards</b>						
<b>EN / DIN</b> < 1.2343 > X38CrMoV5-1	<b>AISI</b> H11	<b>UNS</b> T20811	<b>BS</b> BH11	<b>UNE</b> ~ F5317	<b>GOST</b> 4Ch5MFS	<b>JIS</b> SKD6
<b>UNI</b> X37CrMoV5-1 KU	<b>AFNOR</b> Z38CDV5					

## 热成型

### 锻造:

1100-900 °C (2012-1652 °F)  
在炉内或隔热材料中缓慢冷却。

## 热处理

### 退火:

750-800 °C  
在炉中缓慢冷却, 冷却速率控制在 10-20 °C/hr, 直至约为 600°C, 在空气中进一步冷却。  
退火后的硬度: 最高 205 HB。

### 应力消除:

600-650 °C  
在炉中缓慢冷却, 旨在消除大量机加工或复杂形状引起的应力。  
热透后, 在中性气氛中存放 1-2 小时。

### 淬火:

1000-1040 °C  
油、盐浴 (500 - 550 °C)、空气、真空  
均温后的持温时间:  
15-30分钟。  
可达到的硬度:  
油或盐浴中为 52 - 56 HRC,  
空气或真空中为 52 - 54 HRC

### 回火:

在淬火后立即缓慢加热至回火温度 每 20 毫米厚度的工件至少在炉中放置 1 小时, 空气中冷却最少 2 小时。建议至少回火两次。  
第三次回火能帮助消除应力  
第 1 次回火超过二次硬化点温度约 30 °C。  
第 2 次回火至所需的工作硬度。回火图表显示了平均回火硬度值。  
第 3 次旨在消除应力, 温度比最高回火温度低 30-50 °C。

## Hot forming

### Forging:

1100 to 900 °C (2012 to 1652 °F)  
Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

## Heat treatment

### Annealing:

750 to 800 °C (1382 to 1472 °F)  
Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20 °C/hr (50 to 68 °F/hr) down to approx. 600 °C (1112 °F), further cooling in air.  
Hardness after annealing: **max. 205 HB.**

### Stress relieving:

600 to 650 °C (1112 to 1202 °F)  
Slow cooling in furnace; intended to relieve stresses set up by extensive machining, or in complex shapes.  
After through heating, hold in neutral atmosphere for 1 - 2 hours.

### Hardening:

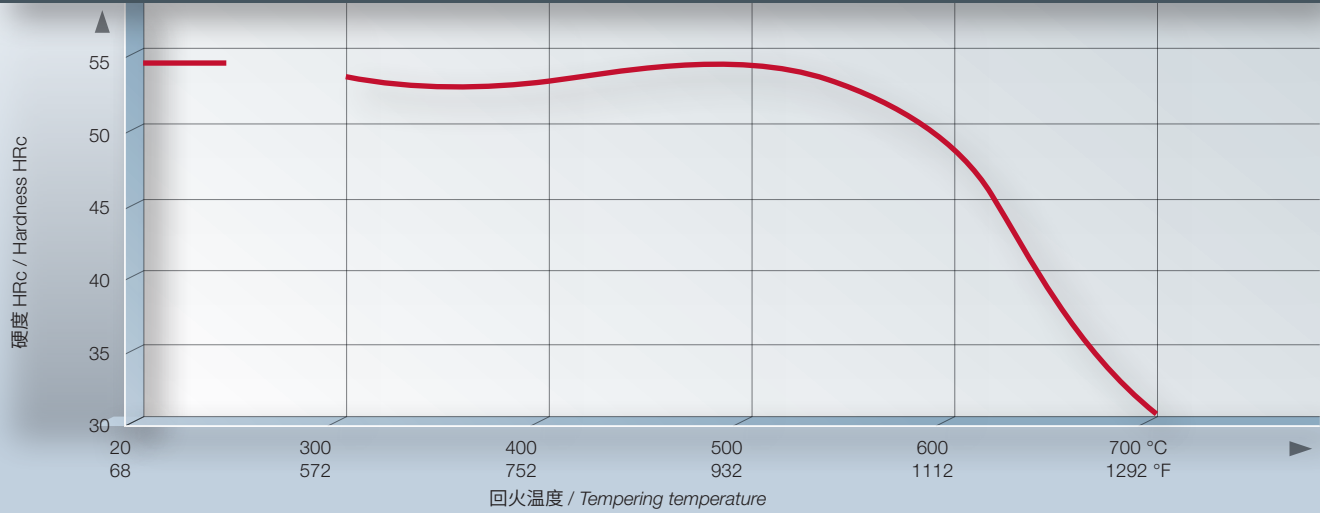
1000 to 1040 °C (1832 to 1904 °F)  
Oil, salt bath (500 - 550 °C / 932-1022 °F), air, vacuum  
Holding time after temperature equalization:  
15 to 30 minutes.  
Obtainable hardness:  
52 - 56 HRC in oil or salt bath,  
50 - 54 HRC in air or vacuum

### Tempering:

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening / time in furnace 1 hour for each 20 mm of workpiece thickness but at least 2 hours / cooling in air. It is recommended to temper at least twice.  
A third tempering cycle for the purpose of stress relieving may be advantageous  
1<sup>st</sup> tempering approx. 30 °C (86 °F) above maximum secondary hardness.  
2<sup>nd</sup> tempering to desired working hardness.  
The tempering chart shows average tempered hardness values.  
3<sup>rd</sup> for stress relieving at a temperature 30 to 50 °C (86 to 122 °F) below highest tempering temperature.



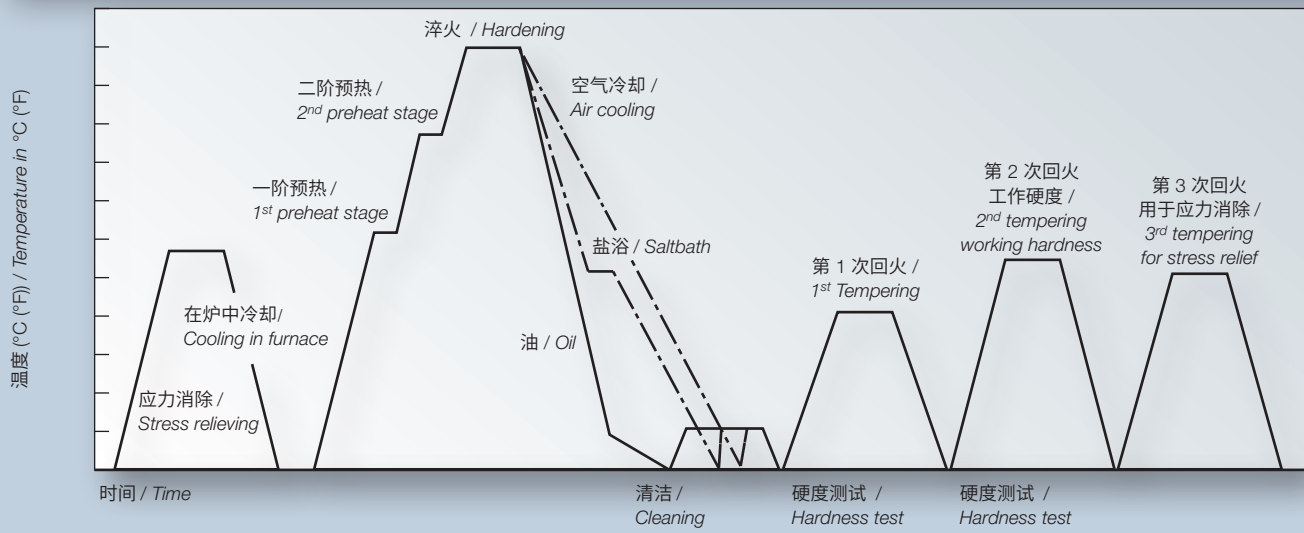
回火图 / Tempering chart



淬火温度: 1020 °C (1868 °F)  
Specimen size: square 50 mm

Hardening temperature: 1020 °C (1868 °F)  
Specimen size: square 50 mm

热处理顺序 / Heat treatment sequence



## 表面处理

### 氮化

同时适用于液体和气体氮化。

### 补焊

模具钢在焊接后容易引发裂缝。如果焊接无法避免, 应该寻求并遵循相应焊条制造商的说明。

有关其他信息, 请查看我们的焊接手册“模具制作中的焊接”。

## Surface treatment

### Nitriding

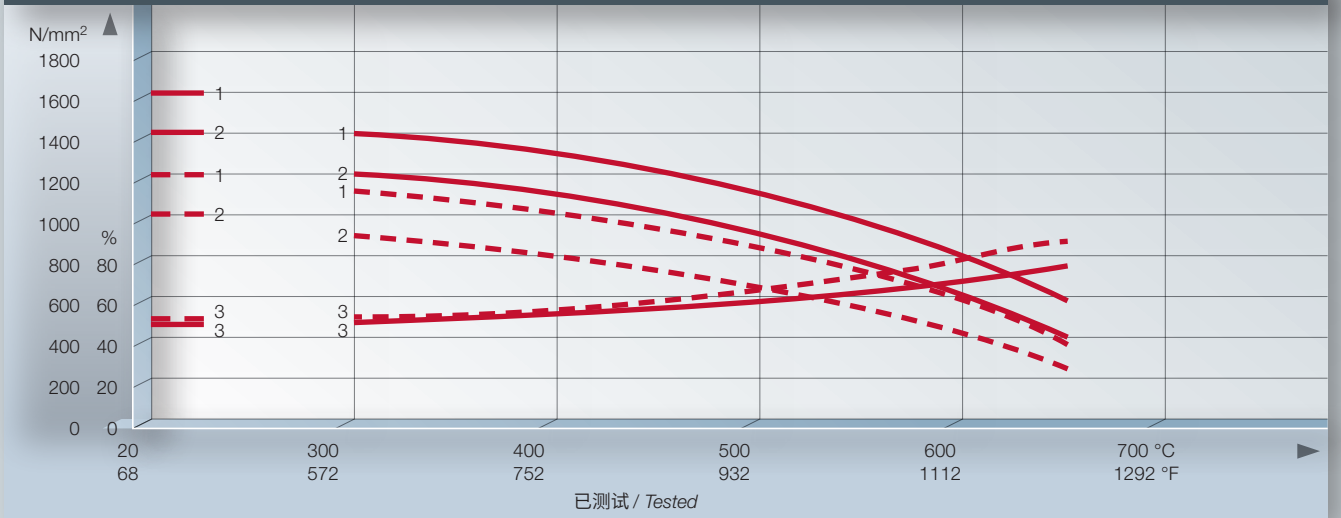
Suited for both bath and gas nitriding.

### Repair welding

There is a general tendency for tool steels to develop cracks after welding. If welding cannot be avoided, the instructions of the appropriate welding electrode manufacturer should be sought and followed.

For further information please take a look into our welding brochure „Welding in tool making“.

高温强度图 / Hot strength chart



- - - 热处理 1600 N/mm<sup>2</sup>  
 1 拉伸强度 N/mm<sup>2</sup>  
 2 0.2% 试验应力 N/mm<sup>2</sup>  
 3 断面收缩率

- - - heat treated 1600 N/mm<sup>2</sup>  
 1 Tensile strength N/mm<sup>2</sup>  
 2 0.2% proof stress N/mm<sup>2</sup>  
 3 Reduction of area %

化学成分 (平均值, 以 % 表示) / Chemical composition (average %)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V
0.39	0.97	0.43	0.015	0.006	5.01	1.14	0.21	0.35

### 连续冷却 CCT 曲线 / Continuous cooling CCT curves

奥氏体化温度: 1030 °C

保温时间: 15 分钟

维氏硬度

2 ... 46 相的百分比

0.35 ... 3.5 冷却参数, 即从 800 - 500 °C

区间冷却的持续时间, 表示为  $s \times 10^{-2}$

5 ... 0.5K/min 冷却速率, 以 K/min 为单位, 在 800 - 500 °C 区间内

Austenitising temperature: 1030 °C (1886 °F)

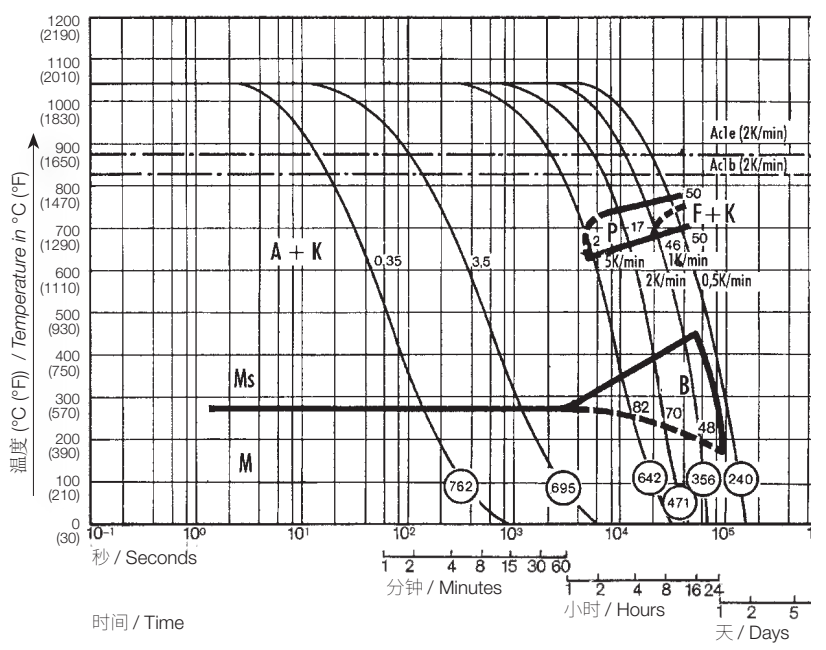
Holding time: 15 minutes

Vickers hardness

2 ... 46 phase percentages

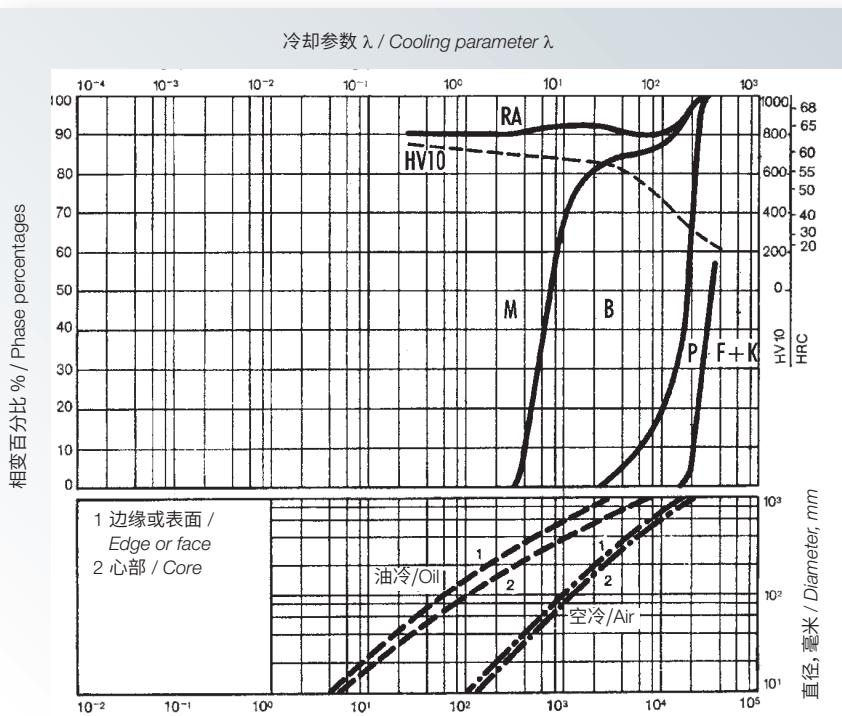
0.35 ... 3.5 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 - 500 °C (1472-932 °F) in  $s \times 10^{-2}$

5 ... 0.5 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500 °C (1472-932 °F) range



### 定量相图 / Quantitative phase diagram

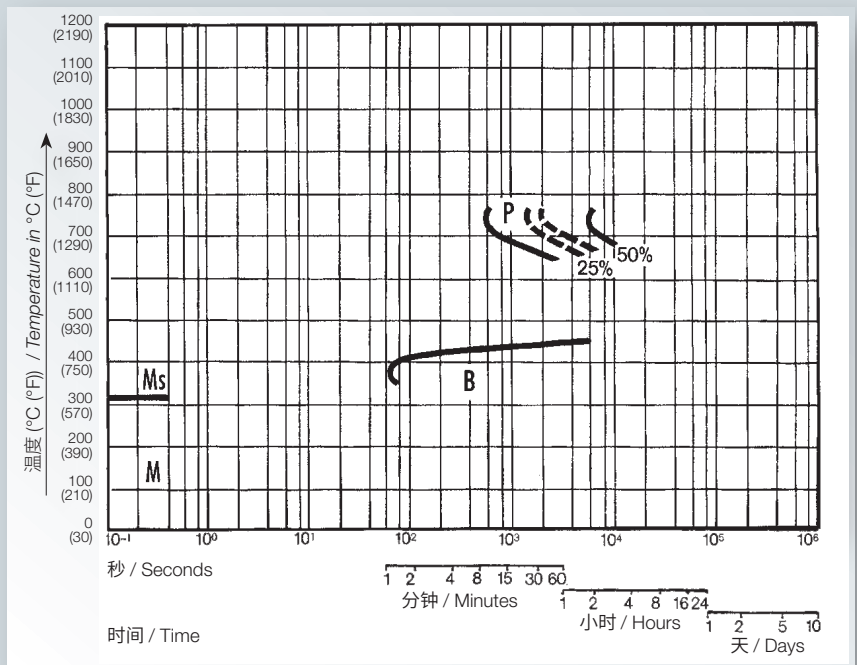
- A 奥氏体 / Austenite
- B 贝氏体 / Bainite
- F 铁素体 / Ferrite
- K 碳化物 / Carbide
- P 珠光体 / Pearlite
- M 马氏体 / Martensite
- RA 残余奥氏体 / Retained austenite



## 等温 TTT 曲线 / Isothermal TTT curves

奥氏体化温度: 1030 °C  
保温时间: 15 分钟

Austenitising temperature: 1030 °C (1886 °F)  
Holding time: 15 minutes





# 机加工建议

(退火条件, 平均值)

硬质合金刀具车削				
切削深度 (毫米)	0.5 – 1	1 – 4	4 – 8	约 8
进给量, 毫米/转	0.1 – 0.3	0.2 – 0.4	0.3 – 0.6	0.5 – 1.5
BÖHLERIT-牌号	SB10, SB20	SB10, SB20, SB30	SB30, EB20	SB30, SB40
ISO-标准	P10, P20	P10, P20, P30	P30, M20	P30, P40
切削速度 $v_c$ (米/分钟)				
刀具寿命: 15 分钟 钎焊硬质合金刀具	310 – 200	220 – 130	180 – 100	120 – 50
刀具寿命: 30 分钟 涂覆镶嵌硬质合金刀片	260 – 150	210 – 100	130 – 85	90 – 50
刀具寿命: 15 分钟 BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131 钎焊硬质合金刀具的切削角度	至 300 至 240	至 270 至 175	至 195 至 135	至 125 至 70
倾角	12°	12°	12°	12°
后角	6 – 8°	6 – 8°	6 – 8°	6 – 8°
倾角	0°	- 4°	- 4°	- 4°

高速钢刀具车削					
切削深度, 毫米	0.5	3	6	10	约 10
进给量, 毫米/转	0.1	0.5	1.0	1.5	约 1.5
BÖHLERIT 高速钢 / 德国工业标准	S700 / DIN S10-4-3-10				
切削速度 $v_c$ (米/分钟)					
刀具寿命: 60 分钟	45 – 30	30 – 22	22 – 18	18 – 12	16 – 8
倾角	14°	14°	14°	14°	14°
后角	8°	8°	8°	8°	8°
倾角	0°	0°	- 4°	- 4°	- 4°

硬质合金刀具铣削			
进给量, 毫米/齿	约 0.2		0.2 – 0.4
切削速度 $v_c$ (米/分钟)			
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	150 – 100		110 – 60
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	100 – 60		70 – 40
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	130 – 85		-

硬质合金刀具钻孔			
钻头直径, 毫米	3 – 8	8 – 20	20 – 40
进给量, 毫米	0.02 – 0.05	0.05 – 0.12	0.12 – 0.18
BÖHLERIT / ISO - 标准	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
切削速度 $v_c$ (米/分钟)			
	50 – 35	50 – 35	50 – 35
顶角	115 – 120 °	115 – 120 °	115 – 120 °
后角	5°	5°	5°

# RECOMMENDATION FOR MACHINING

(Condition annealed, average values)

Turning with carbide tipped tools				
Depth of cut mm	0.5 – 1	1 – 4	4 – 8	over 8
Feed, mm/rev.	0.1 – 0.3	0.2 – 0.4	0.3 – 0.6	0.5 – 1.5
BÖHLERIT grade	SB10, SB20	SB10, SB20, SB30	SB30, EB20	SB30, SB40
ISO grade	P10, P20	P10, P20, P30	P30, M20	P30, P40
Cutting speed $v_c$ (f.p.m)				
Indexable carbide inserts				
Edge life 15 min	310 – 200	220 – 130	180 – 100	120 – 50
Brazed carbide tipped tools				
Edge life 30 min	260 – 150	210 – 100	130 – 85	90 – 50
Hardfaced indexable carbide inserts				
Edge life 15 min				
BÖHLERIT ROYAL 121	to 300	to 270	to 195	to 125
BÖHLERIT ROYAL 131	to 240	to 175	to 135	to 70
Cutting angles for brazed carbide tipped tools				
Rake angle	12°	12°	12°	12°
Clearance angle	6 – 8°	6 – 8°	6 – 8°	6 – 8°
Angle of inclination	0°	- 4°	- 4°	- 4°

Turning with HSS tools					
Depth of cut mm	0.5	3	6	10	over 10
Feed, mm/rev.	0.1	0.5	1.0	1.5	over 1.5
HSS-grade BOHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10				
Cutting speed $v_c$ (f.p.m)					
Edge life 60 min	45 – 30	30 – 22	22 – 18	18 – 12	16 – 8
Rake angle	14°	14°	14°	14°	14°
Clearance angle	8°	8°	8°	8°	8°
Angle of inclination	0°	0°	- 4°	- 4°	- 4°

Milling with carbide tipped cutters		
Feed mm/tooth	to 0.2	0.2 – 0.4
Cutting speed $v_c$ (f.p.m)		
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	150 – 100	110 – 60
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	100 – 60	70 – 40
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	130 – 85	-

Drilling with carbide tipped tools			
Drill diameter, mm	3 – 8	8 – 20	20 – 40
Feed, mm/rev.	0.02 – 0.05	0.05 – 0.12	0.12 – 0.18
BÖHLERIT / ISO-grade	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
Cutting speed $v_c$ (f.p.m)			
	50 – 35	50 – 35	50 – 35
Top angle	115 – 120 °	115 – 120 °	115 – 120 °
Clearance angle	5°	5°	5°

**物理性能 / Physical properties**

## 密度 / Density at

20 °C (68 °F)	7.80 kg/dm <sup>3</sup>
500 °C (932 °F)	7.64 kg/dm <sup>3</sup>
600 °C (1112 °F)	7.60 kg/dm <sup>3</sup>

## 比热 / Specific heat at

20 °C (68 °F)	460 J/(kg.K)
500 °C (932 °F)	550 J/(kg.K)
600 °C (1112 °F)	590 J/(kg.K)

## 电阻率 / Electrical resistivity at

20 °C (68 °F)	0.52 Ohm.mm <sup>2</sup> /m
500 °C (932 °F)	0.86 Ohm.mm <sup>2</sup> /m
600 °C (1112 °F)	0.96 Ohm.mm <sup>2</sup> /m

## 弹性模量 / Modulus of elasticity at

20 °C (68 °F)	215 x 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>
500 °C (932 °F)	176 x 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>
600 °C (1112 °F)	165 x 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>

**热膨胀介于20 °C (68 °F) 和 ... °C (°F) / Thermal expansion between 20 °C (68 °F) and ... °C (°F)**

100 °C 212 °F	200 °C 392 °F	300 °C 572 °F	400 °C 752 °F	500 °C 932 °F	600 °C 1112 °F	700 °C 1292 °F	
11.5	12.0	12.2	12.5	12.9	13.0	13.2	10 <sup>-6</sup> m/(m.K)

**热传导率 / Thermal conductivity at**

100 °C 212 °F	200 °C 392 °F	300 °C 572 °F	400 °C 752 °F	500 °C 932 °F	600 °C 1112 °F	700 °C 1292 °F	
26.0	27.7	28.9	29.5	29.5	29.1	29.2	in W/(m.K)

(条件: 已淬火并回火/ Condition: hardened and tempered)

对于本产品介绍/数据表中未明确提到的应用和处理步骤, 客户应就不同的具体情况咨询我们。

As regards applications and processing steps that are not expressly mentioned in this product description/data sheet, the customer shall in each individual case be required to consult us.



SPECIAL STEEL FOR THE WORLD'S TOP PERFORMERS

## 您的合作伙伴:

Your partner:

博乐特殊钢(上海)有限公司  
中国上海市松江区洞泾镇周家浜路335号  
邮政编码: 201619  
电话: +86 21 5707 7666 传真: +86 21 5707 7667  
邮箱: shanghai@bohler.com.cn

博乐特殊钢(上海)有限公司 深圳分公司  
中国广东省深圳市宝安区沙井街道锦程路  
和一北方永发科技园第30栋A部分  
邮政编码: 518104  
电话: +86 755 2917 5221  
传真: +86 755 2917 5997  
邮箱: shenzhen@bohler.com.cn

博乐特殊钢(上海)有限公司 成都分公司  
中国四川省成都市龙泉驿区车城东六路366号5号厂房  
邮政编码: 610199  
电话: +86 28 8462 2770  
传真: +86 28 8463 1667  
邮箱: chengdu@bohler.com.cn

博乐特殊钢(上海)有限公司 大连办事处  
中国辽宁省大连市开发区黄海西路/街9-1号卓越大厦  
B座911室  
邮政编码: 116000  
电话: +86 411 8763 6808  
传真: +86 411 8763 4977  
邮箱: dalian@bohler.com.cn

博乐特殊钢(上海)有限公司 北京办事处  
北京市东城区永定门西滨河路8号院7楼中海地产广场  
东塔2层201内03-3号  
邮政编码: 100077  
电话: +86 21 5707 7666 传真: +86 21 5707 7667  
邮箱: beijing@bohler.com.cn

博乐特殊钢(上海)有限公司 厦门办事处  
中国福建省厦门市同安区西柯工业园思明园52号1楼  
邮政编码: 361009  
电话: +86 592 5530 070  
传真: +86 592 5530 070  
邮箱: xiamen@bohler.com.cn

博乐特殊钢(上海)有限公司 苏州办事处  
中国江苏省苏州工业园区兴浦路121号  
邮政编码: 215126  
电话: +86 512 6763 1288-5101  
传真: +86 512 6763 1299  
邮箱: suzhou@bohler.com.cn

此型录中的资料仅供参考,除非双方经过合同签订追认法律效力。测量数据是实验室测得值,可能与实际分析存在偏差。我们的钢材不含伤害健康与环境的有害物质。

*The data contained in this brochure is merely for general information and therefore shall not be binding on the company. We may be bound only through a contract explicitly stipulating such data as binding. Measurement data are laboratory values and can deviate from practical analyses. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.*

W300 DE - 12.2015 - SC 07.2017