

K110



BÖHLER K110

冷作工具钢
COLD WORK TOOL STEEL

钢材主要性能对照表

Qualitative comparison of the major steel properties

Marke / Grade BÖHLER	抗磨粒磨损 Wear resistance abrasive	抗粘着磨损 Wear resistance adhesive	韧性 Toughness	抗压强度 Compressive strength	热处理尺寸 稳定性 Dimensional stability during heat treatment
BÖHLER K100	***	**	*	**	**
BÖHLER K105	**	**	*	**	**
BÖHLER K107	***	**	*	**	**
BÖHLER K110	***	**	*	**	**
BÖHLER K245	*	*	*****	*	*
BÖHLER K305	*	*	*****	*	*
BÖHLER K306	*	*	*****	*	*
BÖHLER K329	**	*	*****	*	*
BÖHLER K340 ISODUR®	***	*****	***	*****	***
BÖHLER K353	***	***	*****	**	**
BÖHLER K360 ISODUR®	*****	*****	**	*****	***
BÖHLER K390 MICROCLEAN®	*****	*****	*****	*****	*****
BÖHLER K455	*	*	*****	*	*
BÖHLER K460	*	*	*****	*	*
BÖHLER K600	*	*	*****	*	*
BÖHLER K605	*	*	*****	*	*
BÖHLER K720	*	*	*****	*	*
BÖHLER K890 MICROCLEAN®	***	***	*****	*****	*****
BÖHLER K700	奥氏体高锰钢在冲击及压应力的情况下产生加工硬化，进而保证其相关性能，因此不适用此表比较。 Austenitic manganese steel maintaining its characteristic properties by work hardening under impact and compressive stresses. Therefore it is not comparable with the hardenable steels in this form.				

此表旨在协助钢材的选用，并未考虑各种不同用途所承受的应力条件。

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.

性能比较受热处理工艺影响深远。

Comparison is strongly dependent on the heat treatment conditions.

我们专业的技术顾问很乐意回答，您在钢材使用和加工方面的相关问题。

Our technical consultancy staff will be glad to assist you in any questions concerning the use and processing of steels.

性能

尺寸稳定，高碳，高铬钢(12%)。
特别适合气淬。
良好的韧性。

用途

高负荷切削工具（凹模与冲头），下料和冲孔工具，木工工具，剪切薄板的剪切刀，搓丝模具，拉深与冷挤压模具，陶瓷与制药产业的粉末压实，冷轧辊（工作辊）的复合滚轧承辊，测量仪器，要求高耐磨耗的小型塑胶模具。

Properties

Dimensionally stable, high carbon, high-chromium (12%) steel.
Particularly suitable for air hardening.
Good toughness.

Application

High-duty cutting tools (dies and punches), blanking and punching tools, woodworking tools, shear blades for cutting light-gauge material, thread rolling tools, tools for drawing, deep drawing and cold extrusion, pressing tools for the ceramics and pharmaceutical industries, cold rolls (working rolls) for multiple-roll stands, measuring instruments and gauges, small moulds for the plastics industry where excellent wear resistance is required.

化学成份 (平均值) / Chemical composition (average %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1,55	0,30	0,30	11,30	0,75	0,75

标准

Standards

DIN / EN
< 1.2379 >
X153CrMoV12

AISI
D2

JIS
~ SKD11

GOST
~ Ch12F1

热成型

锻造

1050°C~850°C

随炉或保温材料中缓慢冷却

Hot forming

Forging:

1050 to 850°C

Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

热处理

退火

800°C~850°C

以10~20°C/小时随炉慢冷到600°C

然后空冷

退火后硬度：**最高250HB**

Heat treatment

Annealing:

800 to 850°C

Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20°C/hr down to approx. 600°C, further cooling in air.

Hardness after annealing:

max. 250 HB.

应力消除

650~700°C

随炉慢冷，意在消除大量加工或复杂形状加工所产生的应力。

完全热透后，中性气体中保温1~2小时。

Stress relieving:

650 to 700°C

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 to 2 hours.

淬火

1020~1040°C

复杂形状 / 空气冷却，

简单形状 / 气冷，油冷，

盐浴 (220~250°C或500~550°C)或

气体冷却。

热透后保温15~30分钟。

可获得硬度：58~61HRC。

Hardening:

1020 to 1040°C

Complex shapes / air,

simple shapes / air blast, oil,

salt bath from (220 to 250°C or 500 to 550°C) or gas.

Holding time after temperature equalization:

15 to 30 minutes.

Obtainable hardness: 58 - 61 HRC.

回火

淬火后立即回火，缓慢加热至回火温度，保温时间：工件厚度每20mm保温1小时，至少2小时。然后空冷，回火后平均硬度值请参考回火曲线图。某些情况下我们建议降低回火温度，增加保温时间。

对于硬度保持性要求较高的应用，建议进行氮化处理（见下图）。

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.

For average hardness figures to be obtained please refer to the tempering chart.

For certain cases we recommend to reduce tempering temperature and increase holding time.

For certain applications requiring improved retention of hardness, a nitriding treatment is recommended (see below).

回火曲线图

淬火温度

—— 1030°C

----- 1070°C

工件尺寸：方形20x20mm

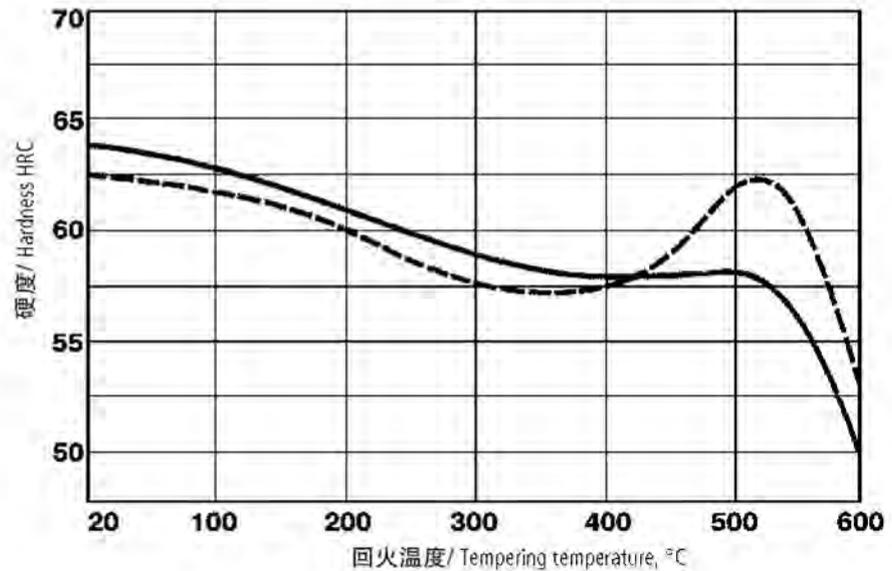
Tempering chart:

Hardening temperature:

—— 1030°C

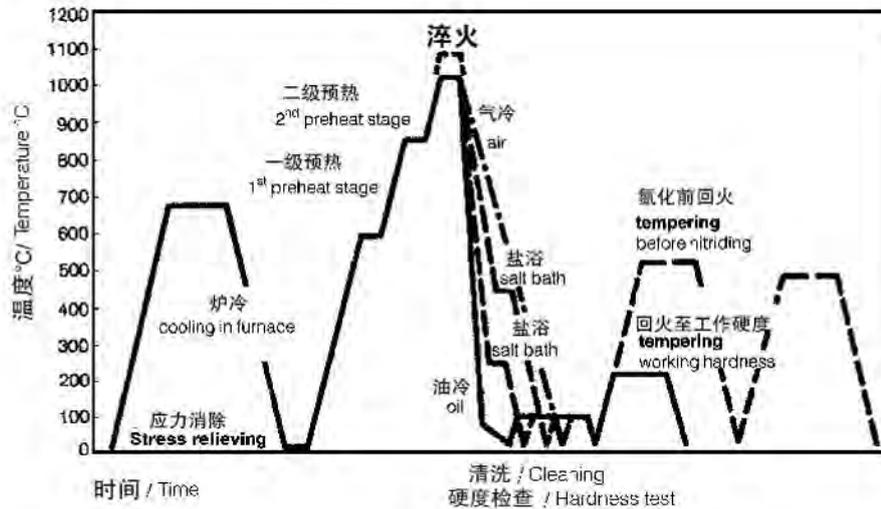
----- 1070°C

Specimen size: square 20 mm



热处理程序

Heat treatment sequence



表面处理

氮化:

通过这样处理可以使基体材料的最小硬度达到大约60HRC。如果要求最高的尺寸稳定性，回火温度至少应与随后的氮化温度一样。氮化处理后，建议在300°C消除应力。如果要进行盐浴氮化，我们建议提高淬火温度（1060°C-1080°C），然后回火二次。第一次520°C第二次比第一次回火温度低30-50°C然后盐浴氮化，扩散渗氮，在570°C进行，保温时间：30分钟，以便达到0.03mm的氮化层深度。

补焊

工具钢焊接一般有产生裂纹的倾向。必须进行焊接时，应征求并遵循焊丝生产厂商的建议与指导。

Surface treatment

Nitriding:

From this treatment a minimum hardness of the base material of approx. 60 HRC will result. If maximum dimensional stability is required, the tempering temperature should be at least equal to the subsequent nitriding temperature. After nitriding, stress relieving at about 300°C is recommended. If salt bath nitriding is to be effected, we recommend elevated hardening temperature (1060-1080°C) with subsequent tempering in two cycles.
1st at 520°C.
2nd at 30-50°C below 1st tempering temperature. Then bath nitriding, e.g. Tufftride process, is carried out at 570°C; holding time: 30 minutes for a depth of nitration of about 0.03 mm.

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.

BÖHLER K110

连续冷却CCT曲线

Continuous cooling
CCT curves

奥氏体化温度: 1080°C

保温时间: 30分钟

○ 维氏硬度

2...100 相含量百分比

0.40...59.8 冷却参数, 即从800°C连续冷却到500°C所需的时间, 单位为秒 $\times 10^{-2}$

2...1K/min. 在800°C-500°C范围内的冷却速度, 单位为K/分钟

Ms'-Ms 马氏体相变温度区间

KgM 马氏体晶界

Austenitising temperature: 1080°C

Holding time: 30 minutes

○ Vickers hardness

2...100 phase percentages

0.40...59.8 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C in $s \times 10^{-2}$

2...1K/min cooling rate in K/min in the 800°C to 500°C range

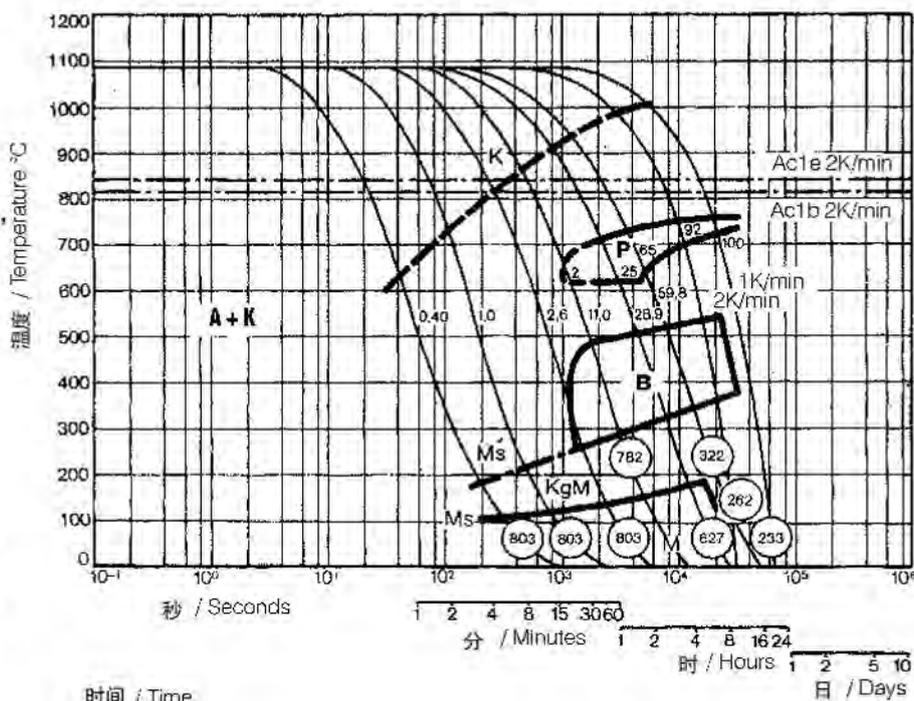
Ms'-Ms

Range of grain boundary martensite formation

KgM.....Grain boundary martensite

化学成份 (平均值) / Chemical composition (average %)

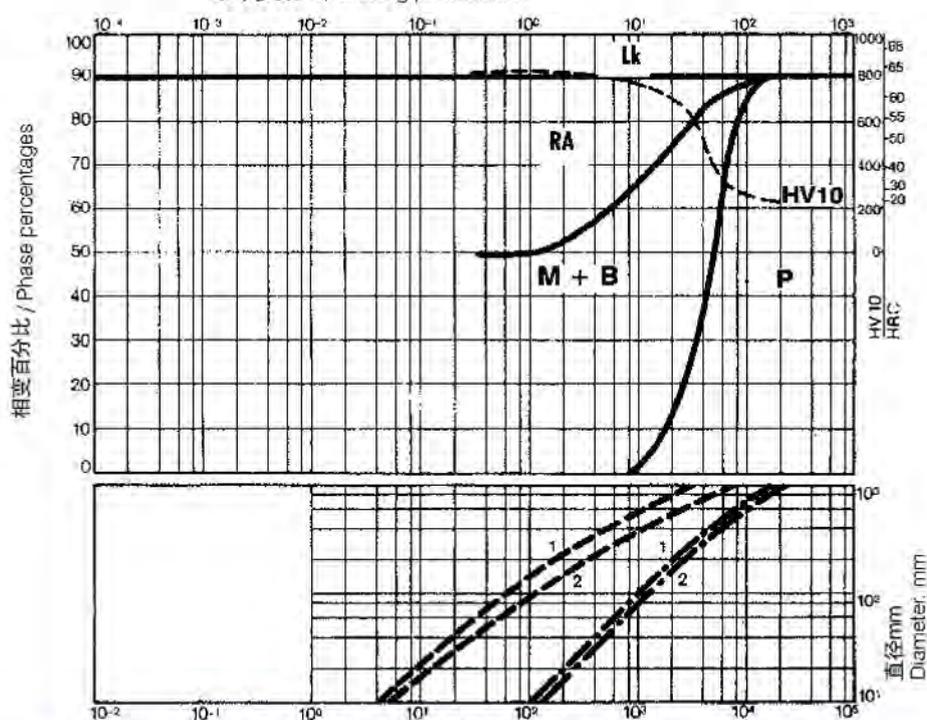
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
1,51	0,32	0,27	0,019	0,016	11,60	0,63	0,20	0,91	0,02



定量相图

Quantitative phase diagram

冷却参数 λ / Cooling parameter λ



从800°C冷却到500°C所需时间, 单位为秒。 / Cooling time in sec. from 800°C to 500°C

连续冷却CCT曲线

Continuous cooling
CCT curves

奥氏体化温度: 1020°C

保温时间: 30分钟

- 维氏硬度
- 1...100 相含量百分比
- 0.38...18 冷却参数, 即从800°C连续冷却到500°C所需的时间, 单位为秒 $\times 10^{-2}$
- 5...2K/min. 在800°C-500°C范围内的冷却速度, 单位为K/分钟
- Ms'-Ms 马氏体相变温度区间
- KgM 马氏体晶界

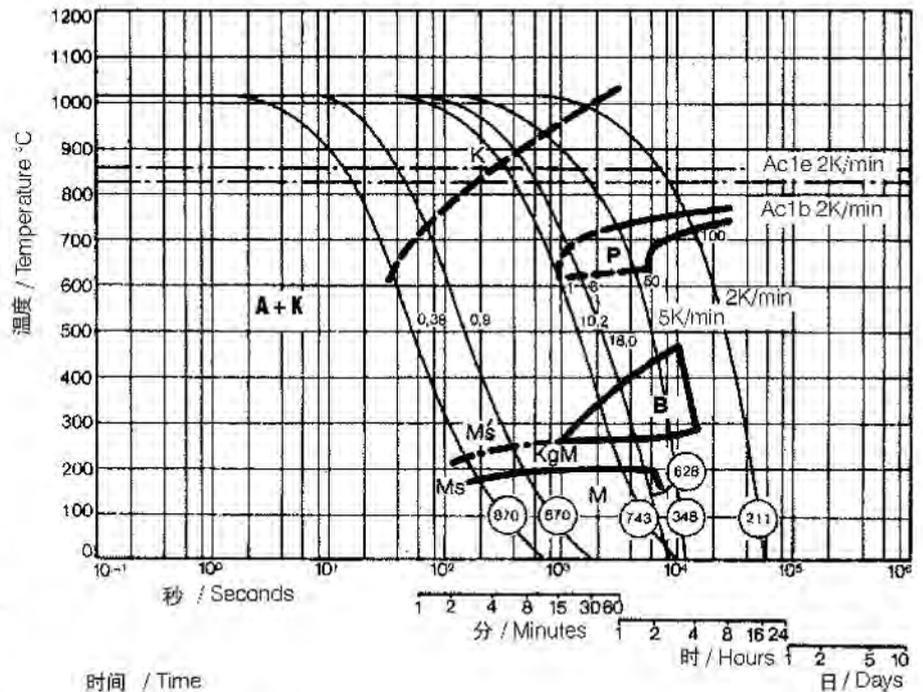
Austenitising temperature: 1020°C

Holding time: 30 minutes

- Vickers hardness
- 1... 100 phase percentages
- 0.38... 18 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800°C to 500°C in $s \times 10^{-2}$
- 5... 2K/min cooling rate in K/min in the 800°C to 500°C range
- Ms'-Ms
- Range of grain boundary martensite formation
- KgM.....Grain boundary martensite

Chemische Zusammensetzung (Anhaltswerte in %) / Chemical composition (average %)

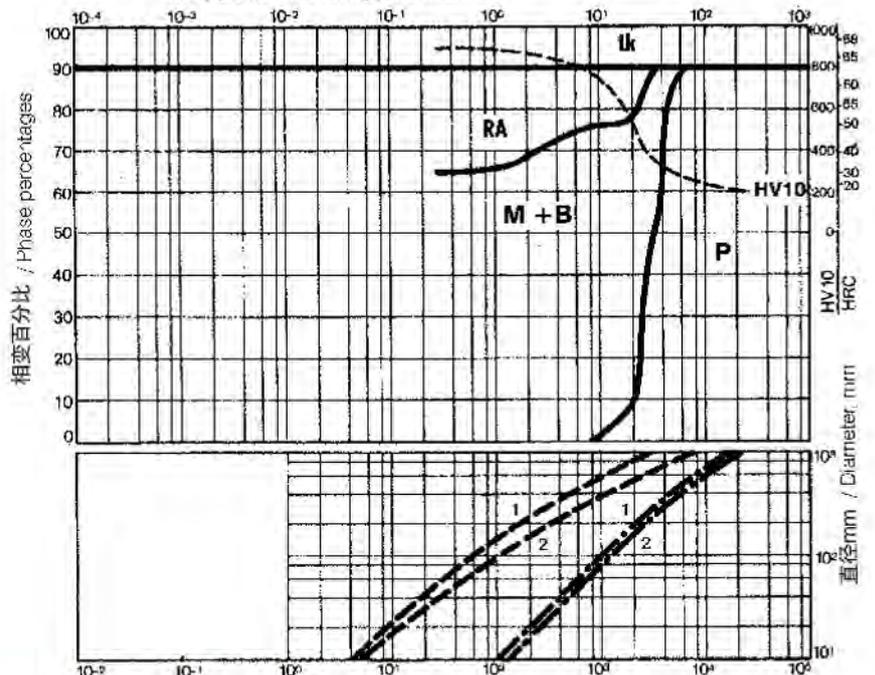
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
1,52	0,34	0,27	0,020	0,013	11,37	0,75	0,19	0,88	0,19



定量相图

Quantitative phase diagram

冷却参数 λ / Cooling parameter λ



- Lk ... 莱氏体 / Ledeburite carbide
- RA ... 残留奥氏体 / Residual austenite
- A ... 奥氏体 / Austenite
- B ... 贝氏体 / Bainite
- P ... 珠光体 / Pearlite
- K ... 碳化物 / Carbide
- M ... 马氏体 / Martensite

- - - 油冷 / Oil cooling
- · - 气冷 / Air cooling
- 1..... 边缘或表面 / Edge or face
- 2..... 心部 / Core

从800°C冷却到500°C所需时间, 单位为秒。 / Cooling time in sec. from 800°C to 500°C

BÖHLER K110

等温度变态TTT曲线图 / Isothermal TTT curves

奥氏体化温度: 1020°C

保温时间: 30分钟

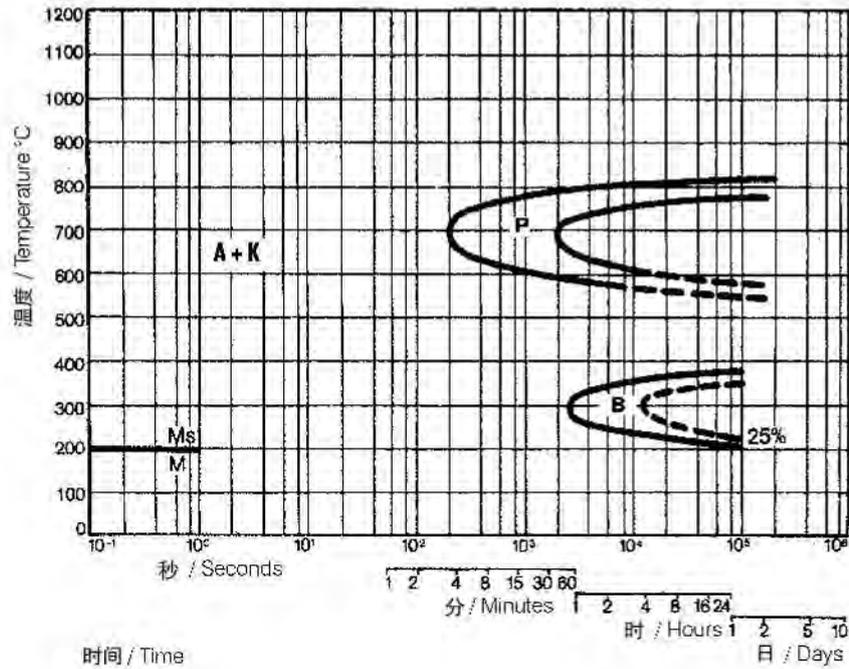
Austenitising temperature: 1020°C

Holding time: 30 minutes

- A 奥氏体 / Austenite
- B 贝氏体 / Bainite
- P 珠光体 / Pearlite
- K 碳化物 / Carbide
- M 马氏体 / Martensite

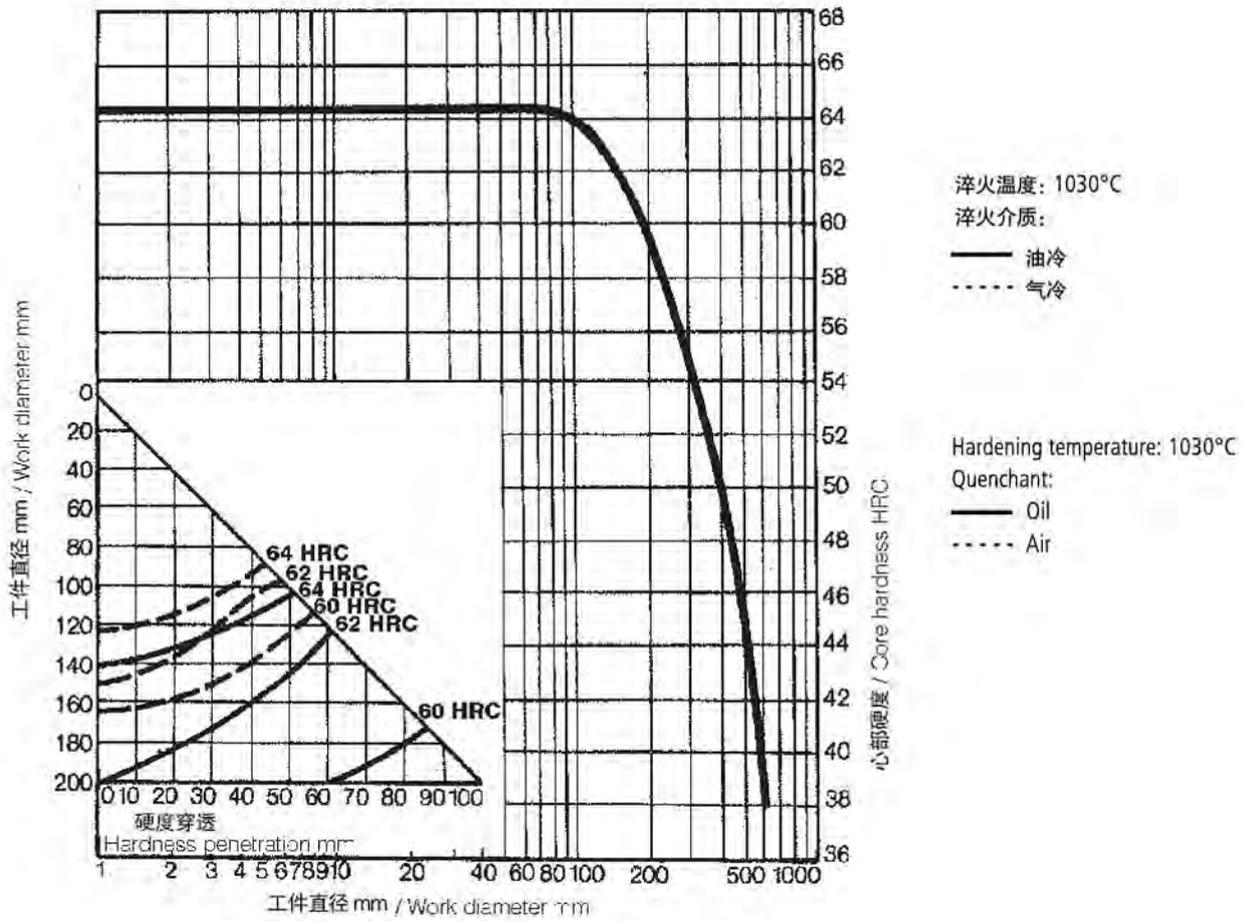
化学成份 (平均值) / Chemical composition (average %)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
1,52	0,34	0,27	0,020	0,013	11,37	0,75	0,19	0,88	0,19



有效直径对心部硬度及淬透性的影响

Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration



BÖHLER K110

机加工建议

退火状态: 平均值

用硬质合金车削

切削深度	0,5 bis 1	1 bis 4	4 bis 8	über 8
进给 mm/rev.	0,1 bis 0,3	0,2 bis 0,4	0,3 bis 0,6	0,5 bis 1,5
BOEHLERIT 牌号	SB10,SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
ISO 牌号	P10,P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
切削速度 米/分				
可换式硬质合金刀片加工15分钟	210 bis 150	160 bis 110	110 bis 80	70 bis 45
钎焊硬质合金刀具加工30分钟	150 bis 110	135 bis 85	90 bis 60	70 bis 35
表面镀层可换式刀片加工15分钟				
BOEHLERIT ROYAL 121	bis 210	bis 180	bis 130	bis 80
BOEHLERIT ROYAL 131	bis 140	bis 140	bis 100	bis 60
钎焊硬质合金刀具切削角度				
前角	6 bis 12	6 bis 12°	6 bis 12°	6 bis 12°
后角	6 bis 8	6 bis 8	6 bis 8	6 bis 8
倾角	0°	-4°	-4°	-4°

用高速钢车削

切削深度	0,5	3	6
进给 mm/rev.	0,1	0,4	0,8
Bohler 牌号 DW 规范	S700 / DIN 510-4-3-10		
切削速度 米/分			
加工60分钟	30 bis 20	20 bis 15	18 bis 10
前角	14°	14°	14°
后角	8°	8°	8°
倾角	-4°	-4°	-4°

用硬质合金铣削

进给 mm/rev.	bis 0,2	0,2 bis 0,4
切削速度 米/分		
BOEHLERIT SBF / ISO P25	150 bis 100	110 bis 60
BOEHLERIT SB40 / ISO P40	100 bis 60	70 bis 40
BOEHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	130 bis 85	130 bis 85

用硬质合金钻孔

钻头直径 mm	3 bis 8	8 bis 20	20 bis 40
进给 mm/rev.	0,02 bis 0,05	0,05 bis 0,12	0,12 bis 0,18
BOEHLERIT / ISO 牌号	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
切削速度 米/分			
	50 bis 35	50 bis 35	50 bis 35
顶角	115 bis 120°	115 bis 120°	115 bis 120°
后角	5°	5°	5°

Recommendation for machining

(Condition annealed, average values)

Turning with carbide tipped tools				
depth of cut mm	0.5 to 1	1 to 4	4 to 8	over 8
feed, mm/rev.	0.1 to 0.3	0.2 to 0.4	0.3 to 0.6	0.5 to 1.5
BOEHLERIT grade	SB10, SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
ISO grade	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
cutting speed, m/min				
indexable carbide inserts edge life 15 min	210 to 150	160 to 110	110 to 80	70 to 45
brazed carbide tipped tools edge life 30 min	150 to 110	135 to 85	90 to 60	70 to 35
hardfaced indexable carbide inserts edge life 15 min BOEHLERIT ROYAL 121 BOEHLERIT ROYAL 131	to 210 to 140	to 180 to 140	to 130 to 100	to 80 to 60
cutting angles for brazed carbide tipped tools rake angle clearance angle angle of inclination	6 to 12° 6 to 8° 0°	6 to 12° 6 to 8° -4°	6 to 12° 6 to 8° -4°	6 to 12° 6 to 8° -4°

Turning with HSS tools			
depth of cut, mm	0.5	3	6
feed, mm/rev.	0.1	0.4	0.8
HSS-grade BOEHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
cutting speed, m/min			
edge life 60 min	30 to 20	20 to 15	18 to 10
rake angle	14°	14°	14°
clearance angle	8°	8°	8°
angle of inclination	-4°	-4°	-4°

Milling with carbide tipped cutters		
feed, mm/tooth	to 0.2	0.2 to 0.4
cutting speed, m/min		
BOEHLERIT SBF/ ISO P25	150 to 100	110 to 60
BOEHLERIT SB40/ ISO P40	100 to 60	70 to 40
BOEHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	130 to 85	130 to 85

Drilling with carbide tipped tools			
drill diameter, mm	3 to 8	8 to 20	20 to 40
feed, mm/rev.	0.02 to 0.05	0.05 to 0.12	0.12 to 0.18
BOEHLERIT / ISO-grade	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
cutting speed, m/min			
	50 to 35	50 to 35	50 to 35
top angle	115 to 120°	115 to 120°	115 to 120°
clearance angle	5°	5°	5°

物理性能 ¹⁾

Physical properties ¹⁾

密度

Density at20°C7,67kg/dm³

热传导系数

Thermal conductivity at20°C23,9W/(m.K)

比热

Specific heat at20°C470J/(kg.K)

电阻率

Electrical resistivity at20°C0,65Ohm.mm²/m

弹性模量

Modulus of elasticity at20°C200 x 10³ ...N/mm²

热膨胀系数 20°C 与 ...°C, 10 ⁻⁶ m/(m.K) Thermal expansion between 20°C and ...°C, 10 ⁻⁶ m/(m.K) at						
100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C	700°C
11,0	11,4	11,9	12,2	12,7	12,8	12,1

1) 测量值

1) measured values

本产品说明书没有专门提及有关用途和加工手段的数据图表，用户可在个别咨询时提出要求。

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.

您的伙伴:

Your partner:

博乐特森钢(上海)有限公司
中国上海市奉贤工业园区善东路288号9号厂房101区
邮政编码: 201108
电话:(86 21)5442 8988 传真:(86 21)5442 8278
邮箱:shanghai@bohler.com.cn

博乐特森钢(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—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

博乐特森钢(上海)有限公司—北京办事处
北京经济技术开发区荣京东街甲10号
邮政编码: 100176
电话:(86 21)5442 8988 传真:(86 21)5442 8278
邮箱:beijing@bohler.com.cn



博乐特森钢(上海)有限公司—大连办事处
中国辽宁省大连市中山区祝贤街35号锦翠大厦1403室
邮政编码: 116001
电话:(86 411) 8252 6418 传真:(86 411)8252 8415
邮箱:dalian@bohler.com.cn

博乐特森钢(上海)有限公司—成都办事处
中国四川省成都市上东大街段246号新良大厦2410室
邮政编码: 610016
电话:(86 28) 8066 7650 传真:(86 28) 8066 7880
邮箱:chengdu@bohler.com.cn

博乐特森钢(上海)有限公司—厦门办事处
中国福建省厦门市湖里区嘉禾路398号628室
邮政编码: 361009
电话:(86 592)5530 070 传真:(86 592)5530 070
邮箱:xiamen@bohler.com.cn

此型录中的资料仅供参考,除非双方经过合同签订承认法律效力。我们的钢材不会含有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. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.