



中天超硬



航空制造行业

汽车行业

3C制造行业

模具行业

► 聚晶金刚石刀具  
PCD Tools

► 立方氮化硼刀具  
PCBN Tools

► 硬质合金刀具  
Carbide Tools

► 单晶金刚石刀具  
MCD Tools

► 车削刀片  
Turning Tools

► 工具系统  
Tool System

► 丝锥  
Tap



深圳市中天超硬工具股份有限公司  
Juntec Ultra-hard Tools Co.,Ltd.

# Company Introduction

深圳市中天超硬工具股份有限公司是一家以归国留学生、著名高校教授和专家共同发起组建的民营高科技企业。公司成立于1993年，拥有超过20年的精密刀具行业经验；尤其在超硬刀具领域，在国内一直走在行业前列。

中天超硬全体员工中，大专以上学历约占38%；公司非常重视人才在企业创新发展中的作用，拥有一支教授、博士带头的30人左右的研发团队。经过多年的发展，公司已经掌握成熟的精密超硬刀具生产技术，成功开发了聚晶金刚石刀具、立方氮化硼刀具、硬质合金（钨钢）刀具、天然及单晶金刚石刀具和盾构工程刀具五大系列刀具产品，同时为客户提供专业的行业切削解决方案。公司产品业务覆盖汽车、航空航天、船舶、模具、电子等多个金属和非金属加工行业，尤其在汽车制造配套刀具领域，拥有多年的经验，相对成熟的技术和领先的市场占有率。

公司拥有先进的生产和检测设备，能够为客户提供全方位的刀具解决方案。公司针对不同的加工材料设计出最合理的刀具生产工艺，尤其针对球墨铸铁，淬火钢、粉末冶金、铝合金等材料的加工，公司掌握了最核心的技术，已经形成了一系列的刀具设计标准以及刀具制造标准，如PCD铰刀参数设计标准，单晶金刚石刀具设计标准，PCBN刀片刃磨标准等。公司秉承高速、高效、高可靠性的加工理念，在强力切削、干式切削、镜面切削等先进切削技术领域，达到世界一流水平。

依托20年积累的精密超硬刀具科学技术和生产经验，及完善健全的质量保证体系，中天超硬研发和生产适应各种地质条件的盾构工程刀具。能为海瑞克、维尔特、罗宾斯、小松、三菱等国内外盾构机生产厂商生产的各类盾构机提供全套的刀具和优质服务。并着重于针对几种典型复杂掘进地层（如上软下硬地层，高磨耗地层，极硬岩地层等）提供刀具解决方案。

近年来，公司研发成果丰硕，已拥有12项实用新型专利，另有6项发明专利申请和3项实用新型专利已经被国家知识产权局成功受理。2001年，通过了高新技术项目认定；2003年，获深圳市高新技术企业资质；2010年，获国家高新技术企业资质；2011年，投资组建常德重型刀具生产基地，进行盾构工程刀具和矿用刀具的设计研发及生产。2015年，投资组建东莞中天盾构科技有限公司，进行盾构用泡沫剂和润滑油脂的研发和生产。

公司以高新技术为导向，以科技报国为宗旨，本着“一切为了客户，精益求精；一切源于创新，追求卓越”的信念发展自己，目前公司已拥有成熟的高精密超硬刀具材质处理技术，在产品研发和工艺技术方面均已达到国内先进水平，并已发展为国内超硬刀具自主品牌的领导者之一。

Juntec Ultra-hard Tools Co.,Ltd. is a private high-tech enterprise organized by overseas student、professor and famous expert. Juntec was established in 1993, and owned the precision cutting tool experience for 20 years. Juntec is always the industry-leaders in china especially in ultra-hard tools industry.

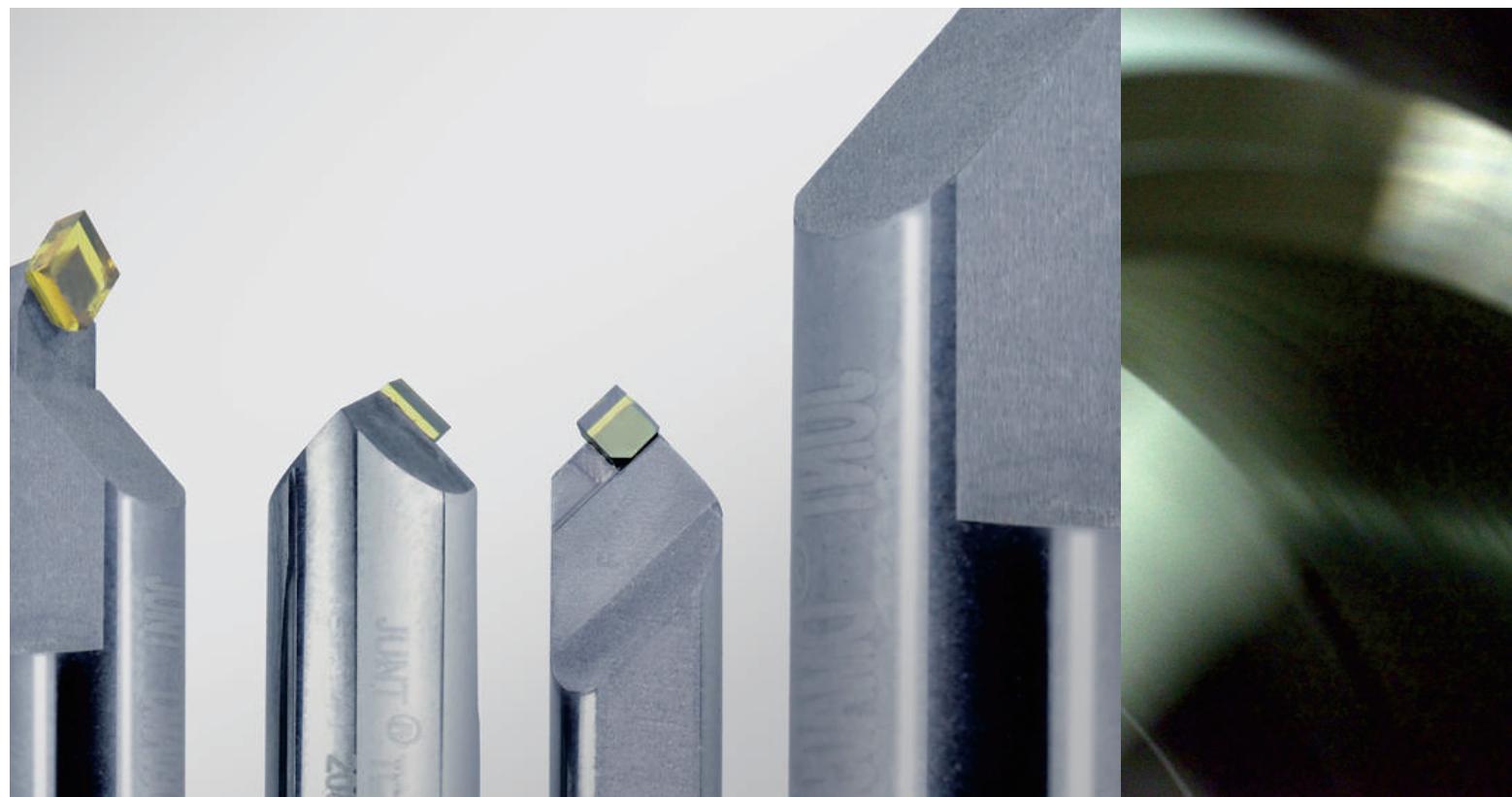
Juntec Ultra-hard all the stuffs,38% among whom are with associate college degree.Juntec pay more attention on talented people in the company, owned an outstanding R&D team by Professor and PH.D. Through the development of hard work, Juntec has grasped the precision ultra-hard tools technology.our products include standard and non-standard PCD/PCBN tools,Carbide tools,MCD tools and Shield tools.we also can provide the professional solution for various cutting industry. Our products are widespread in automotive industry,aerospace industry,shipbuilding,mould working,consumer electronic products and so on. especial in automotive industry, our products share a big market in china.

Juntec has modern production and measuring equipment, and can provide a full range of solutions for customer. Juntec design the most reasonable production process according to different material. Especial for Ductile Iron, hardened steel, powder metallurgy,aluminium alloy, our company has mastered the core technology,has formed a serials of standards for tools design and manufacturing, such as the design standard of PCD drill parameters, the design standard of MCD tools,the grinding standard of PCBN inserts.The philosophy that the Company always sticks to is the high speed, high efficiency and high reliability. Juntec achieve the world first-class level in the strong cutting, dry cutting, mirror cutting and other advanced cutting technology.

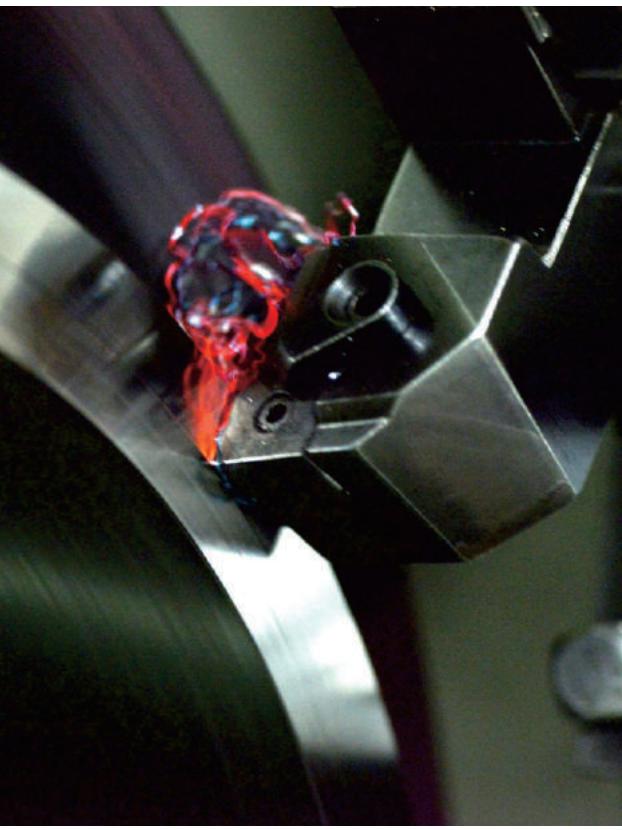
Based on 20 years of accumulated precision ultra-hard cutting tool production experience and the improved quality assurance system,Juntec has produced the shield tools to adapt to various geological conditions. Our company provide the all kinds of shied tools for Herrenknecht,wirth,Robbins, Komatsu and Mitsubishi shield machine, and also provide the solutions for the several typical complex tunneling layer (such as soft hard layer, high abrasion layer, extremely hard rock layer, etc.)

In recent years, Juntec has a good harvest in R&D, with 12 patents of utility model, and 6 application for a patent for invention and 3 utility model patents has been accepted by the state intellectual property office of the successful cases. In 2011,Juntec passed the high-tech projects, in 2003,owned Shenzhen high-tech enterprise qualification, in 2010 owned national high-tech enterprise qualification. In 2011, invested Changde shield tool production base, for the design of shield tunnel engineering tools.

High quality and stability product is the goal of Juntec. "Each product make us proud" is our purpose. Juntec has developed into one of the leading independent brands in ultra-hard cutting tools in china.



# contents 目录



- 03 超硬材料介绍**  
Introduction of PCD&PCBN Tools
- 06 超硬刀片型号表示规则**  
PCD&PCBN insert identificaiton system
- 08 超硬刀片**  
PCD&PCBN insert  
超硬刀片-单头机夹刀片 PCD&PCBN insert with one tip  
超硬刀片-多头机夹刀片 PCD&PCBN insert with multi-tips  
超硬刀片-整体机夹刀片 solid PCBN insert  
非标订制超硬刀片 non-standard PCD&PCBN insert
- 11 超硬车、镗刀**  
PCD&PCBN Turing and Boring tool  
电机刀 PCD tool for motor commutator  
螺纹车刀 PCD shreeding tool  
内圆车刀 internal turing tool  
切槽刀 grvooring tool  
镗刀 boring tool
- 13 超硬回转刀具**  
PCD&PCBN rotating tool  
超硬铣刀 PCD&PCBN milling tool  
PCD铰刀 PCD reamer  
PCD钻头 PCD drill
- 16 硬质合金刀具**  
Carbide tool  
铣削刀具 carbide milling tool  
钻削刀具 carbide drill  
铰削刀具 carbide reamer
- 20 单晶金刚石刀具**  
MCD tool  
倒角刀 chamfer cutting tool  
车刀 turing tool  
圆弧刀 arc tool
- 25 车削刀片**  
Turning Tools
- 31 热胀工具系统**  
Thermal expansion tool system
- 35 工具系统**  
Tool System
- 38 丝锥**  
Tap



## PCD 材料简介

Brief instruction of PCD material

金刚石是自然界已知的最硬、最耐磨的材料，人造金刚石材质构成上分为聚晶和单晶两种，每种金刚石都可以通过化学气相沉积（CVD）或者高温高压（HPHT）的方法制备。通过高温高压方法制造的聚晶金刚石复合片是最常见的人造金刚石材料，我们通常使用其缩写“PCD”。PCD是由1-30微米的金刚石微粉及起催化作用的钴烧结而成的一种金刚石共生物。其中的元素钴起到改善PCD的放电加工性能及提高韧性的作用。为了后续的加工方便，PCD直接烧结在硬质合金衬底上，我们称之为PCD复合片。

Diamond is the hardest, most wear resistant material in the world. Diamond tool materials are either polycrystalline or monocrystal in nature. Each class of diamond material may be made by either chemical vapour deposition (CVD) or high temperature and pressure synthesis (HPHT). Polycrystalline diamond synthesised using high temperatures and pressures is the most popular form of diamond tool material and is known universally by its abbreviation, 'PCD'. For such materials, diamond particles of the order 1-30 microns are sintered together in the presence of a cobalt catalyst to produce an intergrown mass of diamond grains. The cobalt renders the PCD electro-discharge machinable and imparts a significant degree of toughening so as to provide a more robust blank. For ease of tool fabrication, the PCD is sintered directly to a tungsten carbide backing.

## PCD 材料特点：

Features of PCD material

PCD具有硬度高、抗压强度高、导热性及耐磨性好的特性，可在高速切削中获得很高的加工精度和加工效率。

**PCD刀具材料的主要性能指标：**

- 1、PCD的硬度可达8000HV，为硬质合金的80~120倍；
- 2、PCD的导热系数为700W/mK，为硬质合金的1.5~9倍，甚至高于PCBN和铜，因此PCD刀具热量传递迅速；
- 3、PCD的摩擦系数一般仅为0.1~0.3（硬质合金的摩擦系数为0.4~1），因此PCD刀具可显著减小切削力；
- 4、PCD的热膨胀系数仅为 $0.9 \times 10^{-6} \sim 1.18 \times 10^{-6}$ ，仅相当于硬质合金的1/5，因此PCD刀具热变形小，加工精度高；
- 5、PCD刀具与有色金属和非金属材料间的亲和力很小，在加工过程中切屑不易粘结在刀尖上形成积屑瘤。

PCD material has high hardness, high compression strength, good thermal conductivity and good wear resistance, it can get good machining precision and process efficiency in high speed cutting.

The main performance of PCD material:

1. the hardness of PCD material is 8000HV, it's about 80-120 times of carbide material.
2. the thermal conductivity of PCD is 700W/mk, it's about 1.5-9 times of carbide material, even more than PCBN and copper, so the heat transfer is so fast.
3. the friction coefficient of PCD is about  $0.9 \times 10^{-6} \sim 1.18 \times 10^{-6}$ , it's about 1/5 of carbide material, so the PCD tools has small thermal deformation.
4. the PCD material has small adhesion with nonferrous metals and nonmetal, so in the working process, there is few built-up edge formed in the tip of the PCD tools.

## PCD刀具切削参数对切削性能的影响：

The influence of PCD tool parameters on cutting performance

### 切削速度：

PCD刀具可在极高的主轴转速下进行切削加工，但切削速度的变化对加工质量的影响不容忽视。虽然高速切削可提高加工效率，但在高速切削状态下，切削温度和切削力的增加可使刀尖发生破损，并使机床产生振动。

### Cutting speed:

PCD tools can work on very high spindle speed. But the change of the cutting speed impact on the quality of processing should not be ignored. High speed can improve the efficiency of processing, but in the condition of high speed, cutting temperature and the increase of the cutting force can make the blade damaged, and make the machine vibrate vigorously.

### 进给量：

如PCD刀具的进给量过大，将使工件上残余几何面积增加，导致表面粗糙度增大；如进给量过小，则会使切削温度上升，切削寿命降低。

### Feed:

If the feed of PCD tools is much higher, it will increase the residual geometric area of workpieces, and effect the surface roughness. If the feed of PCD tools is much lower, it will make the cutting temperature rise, and reduce the tools life.

### 切削深度：

增加PCD刀具的切削深度会使切削力增大、切削热升高，从而加剧刀具磨损，影响刀具寿命。此外，切削深度的增加容易引起PCD刀具崩刃。

### Depth of cut:

Increase the PCD tool cutting depth will make cutting force and temperature rise, it will aggravate the abrasion of tools and effect the tools life. Furthermore, With the increase of cutting depth, it will make the PCD tools tipping.

**PCBN 材料简介：**  
Brief instruction of PCD material

聚晶立方氮化硼（PCBN）是以立方氮化硼（CBN）粒子为主要成分，加入金属或陶瓷作为结合剂，在高温高压条件下烧结而成。跟硬质合金材料相比，具有更高的硬度及红硬性、更好的耐热性和耐磨性。由于这些特性，PCBN刀片不仅可以用来加工铸铁，还可以加工淬火钢、轧辊、高速钢、耐热合金等难切削材料，可以实现更好地加工精度和生产效率。

Polycrystalline Cubic Boron Nitride (PCBN) is sintered by CBN grains as key ingredient mixed with metallic and ceramic in high pressure and high temperature condition. Compared with Carbide material, it has higher strength, higher red hardness, better heat resistance and wear resistance. Due to these features, PCBN inserts are not only used for machining cast iron but also for hard cutting material such as hardened steel, roller, high speed steel and heat resistance alloy. So we can get ideal machining precision and efficiency.

**PCBN刀具使用上的注意点：**  
The main point on using PCBN tools

如果正确选择切削用量、刀具几何参数及其他加工条件，则PCBN是一种高效长寿命刀具，能创造很高的经济效益，但如果使用方法不当，则会造成很大的浪费。

1. 合理选择切削用量：切削速度要根据被加工材料进行选择，一般要大大高于硬质合金刀具。切削硬度HRC55~65的淬硬钢可选切削速度为80~120m/min，由于PCBN切削硬材料是将切削区内微小区域的金属软化而进行的，因此切削速度过低时，就不能发挥PCBN刀具的切削性能。进给量一般不能大于0.2mm/r，背吃刀量一般选择小于0.3mm。
2. 合理选择刀具几何参数：由于PCBN刀具的韧性高于陶瓷，低于硬质合金，因此刀具几何参数的选择主要考虑的就是保证刃口强度，刀具前角一般选择(0°~10°)，后角选择较小，为10°左右；刃口要磨出负倒棱，一般取为0.2mm×(-15°~-30°)。
3. 冷却与润滑：对其他材料刀具，采用冷却润滑液有利于提高加工表面质量和延长刀具寿命，但对PCBN刀具除极特殊情况下，不加冷却液同样可达到理想的加工质量和较长的刀具寿命。若使用冷却液，则不能使用水溶性冷却液，因为CBN易在1000°C产生水解作用，造成刀具严重磨损。

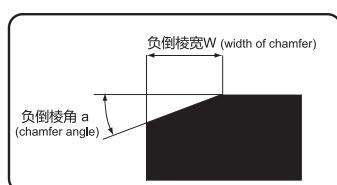
PCBN tool will be an effective and long life tool and create high economic benefits, if the correct selection of the correct cutting parameter, tool geometry parameter and other processing conditions. But if use undeserved, it can cause a lot of waste.

1. Choice of rational cutting parameter. According to processed material, we should choose different cutting speed, generally higher than that of carbide tools. If HRC55-65 hardened steel, the optional speed is about 80-120m/min. Because PCBN cutting mechanism is to soften the cutting zone metal of the small area, the cutting speed is too low, it can't play the cutting performance of PCBN tools. Feeding can't be more than 0.2mm/r generally, deep of cut is less than 0.3mm.
2. Reasonable tools geometric parameters: PCBN tool material toughness is higher than ceramic and lower than carbide, so the selection of geometric parameters is to ensure the tool blade intensity. The PCBN tools rake angle usually 0°-10°, the clearance angle usually about 10°. Negative land should be used for blade enhancement, it will be 0.2mm×(-15°~-30°).
3. Cooling and lubrication. For other material tools, the cooling lubricant is conducive to improve the processing surface quality and prolong tool life, but PCBN cutting tools in addition to the very special circumstances, without coolant also may achieve the ideal processing quality and longer tool life. If use coolant, we shouldn't use water-insoluble coolant, CBN would be hydrolysis in 1000°C and due to wear.

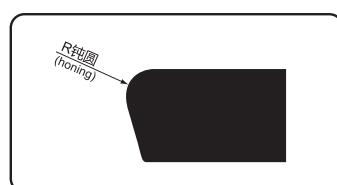
**PCBN刀片的刃口处理：**  
PCBN inserts edge processing:

为了避免在切削高硬度材料时由于负载大而导致崩刃，提高刃口的耐冲击性，PCBN刀片非常有必要做刃口处理。

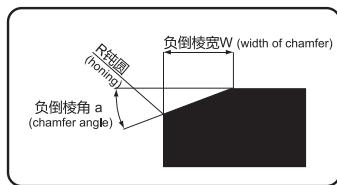
To avoid PCBN inserts cutting edge being broken when cutting the hard material with heavy load, it is necessary to have good processing of cutting edge to improve the resistance of shock.

**刃口处理形式：**  
Processing of cutting edge:

负倒棱 Negative chamfering



钝圆 Honing



负倒棱+钝圆 Negative chamfering + Honing



刀片尖刃不做任何处理 No processing of the insert sharp edge

**PCBN刀片的磨损形式、原因及预防措施：**  
The PCBN inserts wear form, reasons and preventative action

磨损形式 Wear form	原因 Cause	预防措施 Possible solution
月牙洼磨损 Crater wear	工件硬度太软 Workpiece hardness too soft	产生化学和扩散磨损，改用硬质合金刀具或陶瓷刀具 Produce chemical and diffusion wear, change to carbide tools or ceramic tool
	切速太快 Cutting speed is too fast	降低切速，使用冷却液 Lower cutting speed, the use coolant
压力面磨损 Deformation	切削速度太快 Cutting speed is too fast	刀具后角太小，增大切速和进给量 clearance angle is too small, increase speed and feed
	进给量太大 Feeding is too much	增大后角 Increase clearance angle
边界磨损 Flank wear	主偏角太大 Cutting edge angle is too much	减小主偏角 Reduce cutting edge angle
	进给量太大 Feeding is too much	减小进给量 Reduce the feed
	切速太小 Cutting speed is too slow	增大切速 Increase the speed
断裂磨损 Chipping	系统刚性差 Poor rigidity of the system	提高系统刚性 Improve the rigidity of the system
	进给量与切速太大，刀具刃口脆 Feed and cutting speed is too much, cutting tool edge fragility	降低进给量与切速并采用负倒棱刀具 Reduce feed and cutting speed and negative land should be used
PCBN层破裂 PCBN Cracked	系统刚性差 Poor rigidity of the system	提高工艺系统刚性 Improve the rigidity of the system
	工件冲击太大 Impact is too much	工件表面预加工和倒角 Workpiece surface preparation and chamfering
	PCBN层太薄 PCBN layer is too thin	采用厚的PCBN层 Choose the thick layer PCBN
	刀具刃口过脆 cutting tool edge fragility	采用负倒棱刀具 PCBN tools with negative land

S	P	G	N
①	②	③	④

代号 Symbol	刀片形状 Insert shape
H	正六角形 Hexagonal
O	正八角形 Octagonal
P	正五角形 Pentagonal
S	正方形 Square
T	正三角形 Triangle
C	顶角80°菱形 80°Rhombus
D	顶角55°菱形 55°Rhombus
E	顶角75°菱形 75°Rhombus
F	顶角50°菱形 50°Rhombus
M	顶角86°菱形 86°Rhombus
V	顶角35°菱形 35°Rhombus
W	等边不等角六角形 Equilateral and non-equiangular hexagon
L	长方形 Rectangular
A	顶角85°平行四边形 85°Parallelogram
B	顶角82°平行四边形 82°Parallelogram
K	顶角55°平行四边形 55°Parallelogram
R	圆形 Round
① 形状代号 Shape	

代号 Symbol	刀尖角高度 m Tolerance		内接圆 □d Tolerance		厚度 s Tolerance	
	mm	Inch	mm	Inch	mm	Inch
A	±0.005	±0.0002	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001
F	±0.005	±0.0002	±0.013	±0.0005	±0.025	±0.001
C	±0.013	±0.0005	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001
H	±0.013	±0.0005	±0.013	±0.0005	±0.025	±0.001
E	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001
G	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001	±0.013	±0.0005
J	±0.005	±0.0005	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.025	±0.001
K	±0.013	±0.0005	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.025	±0.001
L	±0.025	±0.001	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.025	±0.001
M	±0.08~±0.18	±0.003~±0.007	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.13	±0.005
N	±0.08~±0.18	±0.003~±0.007	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.025	±0.001
U	±0.13~±0.38	±0.005~±0.015	±0.08~±0.25	±0.003~±0.01	±0.13	±0.005
③ 精度等级 Tolerance						

代号 Symbol	后角 (度) Clearance angle
A	3°
B	5°
C	7°
D	15°
E	20°
F	25°
G	30°
N	0°
P	11°
O	其它角度 Other angle
② 后角代号 Clearance angle	

代号 Symbol	孔 hole	孔形 Shape of hole	断屑槽 Chip breaker	图示 Shape of insert's section	
N	无 Without	——	无 Without		
R			单面 Sinle sided		
F			双面 double sided		
A	有 With	圆柱孔 Cylindrical hole	无 Without		
M			单面 Sinle sided		
G			双面 double sided		
W		单面倒角40°~60°+圆柱孔 Partly cylindrical hole, 40°~60°countersink	无 Without		
T			单面 Sinle sided		
Q		双面倒角40°~60°+圆柱孔 Partly cylindrical hole, 40°~60°double countersink	无 Without		
U			双面 double sided		
B		单面倒角70°~90°+圆柱孔 Partly cylindrical hole, 70°~90°countersink	无 Without		
H			单面 Sinle sided		
C		双面倒角70°~90°+圆柱孔 Partly cylindrical hole, 70°~90°double countersink	无 Without		
J			双面 double sided		
X	自定义 Special				
④ 装夹孔与断屑槽代号 Insert type					

12	03	04	F	N
⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

ISO								内接圆尺寸 Size		ANSI	
R	O	W	V	D	C	S	T	mm	inch	$\varnothing d \geq 6.35$	$\varnothing d \geq 5.56$
		02		04	03	03	06	3.97	0.156	1.2	5
		L3		05	04	04	08	4.76	0.187	1.5	6
		03		06	05	05	09	5.56	0.219	1.8	7
06								6.00	0.236		
		04	11	07	06	06	11	6.35	0.250	2	(8)
		05		09	08	07	13	7.94	0.313	2.5	0
08								8.00	0.315		
09		06	16	11	09	09	16	9.525	0.375	3	
10								10.00	0.394		
11		07	19	13	11	11	19	11.11	0.438	3.5	
12								12.00	0.472		
12	05	08	22	15	12	12	22	12.70	0.500	4	
		10		19	16	15	27	15.875	0.625	5	
16								16.00	0.630		
19		13		23	19	19	33	19.05	0.750	6	
20								20.00	0.787		
				27	22	22	38	22.225	0.875	7	
25								25.00	0.984		
25				31	25	25	44	25.40	1.000	8	
31				38	32	31	55	31.75	1.250		
32								32.00	1.260	0	

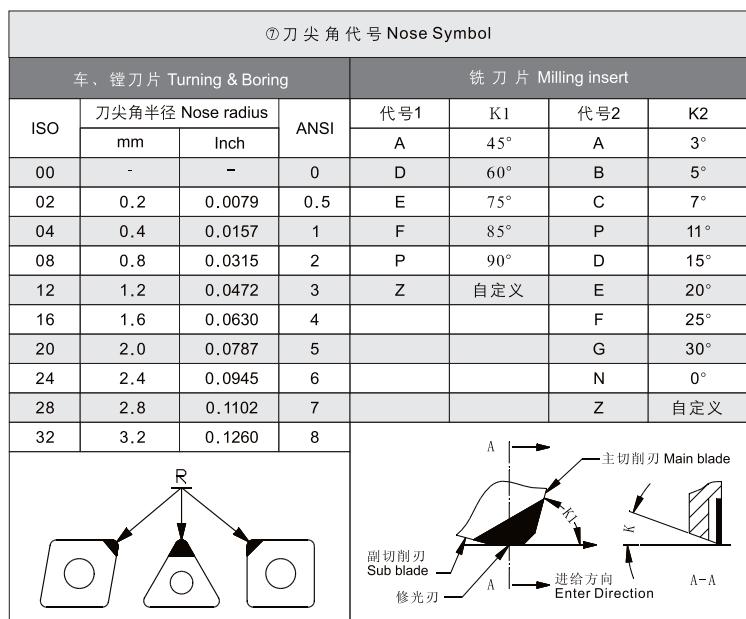
⑤ 刀 片 边 长 代 号 和 内 接 圆 代 号 Size

ISO	刀片厚度 Thickness	ANSI
	mm	inch
-	0.79	0.031
T0	1.00	0.039
01	1.59	0.063
T1	1.98	0.078
02	2.38	0.094
T2	2.78	0.109
03	3.18	0.125
T3	3.97	0.156
04	4.76	0.187
05	5.56	0.219
06	6.35	0.25
07	7.94	0.313
09	9.52	0.375
11	11.11	0.437
12	12.70	0.5

⑥ 刀 片 厚 度 代 号 Thickness

⑧ 刀口处理代号 Blade Condition		
代号 Symbol	刃口状态 Blade Condition	示图 Sample
F	锋利刀刃 Fine finish	
E	钝圆刀刃 Hone land	
T	倒棱刀刃 Negative land	
S	钝圆倒棱刀刃 Negative land plus hone	

⑨ 切削方向代号 Cutting edge direction		
代号 Symbol	方向 Direction	示图 Sample
R	右 Right	
L	左 Left	
N	无 Without	



## ■ 在库表 Stock Items

刀片参数 ( mm) dimension					
外观 Appearance	型号 model	d	s	d1	R
CNGA	CNGA09T302	9.525	3.97	3.81	0.2
	09T304				0.4
	09T308				0.8
	120402	12.7	4.76	5.16	0.2
	120404				0.4
	120408				0.8
CNGN	CNGN120404	12.7	4.76	--	0.4
	120408				0.8
	120412				1.2
	120416				1.6
CCGW	CCGW050202	5.56	2.38	2.4	0.2
	060202	6.35	2.38	2.8	0.2
	060204				0.4
	09T304	9.525	3.97	4.4	0.4
	120404	12.7	4.76	5.5	0.4
	120408				0.8
CPGW	CPGW050204	5.56	2.38	2.4	0.4
	060202	6.35	2.38	2.8	0.2
	09T304	9.525	3.97	4.4	0.4
	120408	12.7	4.76	5.5	0.8
DNGA	DNGA110404	9.525	4.76	3.81	0.4
	150402	12.7	4.76	5.16	0.2
	150404				0.4
	150604				0.4
	150608	12.7	6.35	5.16	0.8
	150612				1.2
DNGN	DNGN110404	9.525	4.76	--	0.4
	110408				0.8
	150404	12.7	4.76	--	0.4
	150408				0.8
DCGW	DCGW070202	6.35	2.38	2.8	0.2
	070204				0.4
	110302	9.525	3.18	3.4	0.2
	110304				0.4
	11T302	9.525	3.97	3.4	0.2
	11T304				0.4
	150404				0.4
DPGW	DPGW070202	6.35	2.38	2.8	0.2
	110304	9.525	3.18	3.4	0.4
	11T308	9.525	3.97	3.4	0.8
	150404	12.7	4.76	5.5	0.4
VNGA	VNGA160402	9.525	4.76	3.81	0.2
	160404				0.4
	220408	12.7	4.76	5.16	0.8
	220412				1.2
VBGW	VBGW110302	6.35	3.18	2.8	0.2
	110304				0.4
	160402	9.525	4.76	4.4	0.2
	160404				0.4
VCGW	VCGW080202	4.76	2.38	2.3	0.2
	110304	6.35	3.18	2.8	0.4
	160408	9.525	4.76	4.4	0.8
	220610	12.7	6.35	5.5	1.0
VPGW	VPGW110302	6.35	3.18	2.8	0.2
	110304				0.4
	110308	9.525	4.76	4.4	0.8
	160408				0.8
TNGN	TNGN160404	9.525	4.76	--	0.4
	160408				0.8

刀片参数 ( mm) dimension					
外观 Appearance	型号 model	d	s	d1	R
TNGA	TNGA160402	9.525	4.76	3.81	0.2
	160404				0.4
	160408				0.8
	220404	12.7	4.76	5.16	0.4
	220408				0.8
	220412				1.2
TCGW	TCGW06T102	3.97	1.98	2.3	0.2
	060204	3.97	2.38	2.3	0.4
	080204	4.76	2.38	2.3	0.4
	090208	5.56	2.38	2.5	0.8
	11T304	6.35	3.97	2.8	0.4
	16T308	9.525	3.97	4.4	0.8
TPGW	TPGW080202	4.76	2.38	2.3	0.2
	090204	5.56	2.38	2.5	0.4
	110208	6.35	2.38	2.8	0.8
	110312	6.35	3.18	2.8	1.2
	160308	9.525	3.18	4.4	0.8
	16T312	9.525	3.97	4.4	1.2
SNGN	SNGN090304	9.525	3.18	--	0.2
	090308				0.4
	090312				0.8
	090316	12.7	3.18	--	1.2
	120308				0.8
	120412				1.2
SNGA	SNGA090304	9.525	3.18	3.81	0.4
	090308	12.7	4.76	5.16	0.4
	120404				0.8
	120408				1.2
SCGW	SCGW060202	6.35	2.38	2.2	0.2
	060204	9.525	3.18	4.4	0.4
	090304				0.8
	090308	12.7	4.76	5.5	0.4
	120404				0.8
	120408				0.8
SPGN	SPGN090304	9.525	3.18	--	0.4
	090308	12.7	3.18	--	0.8
	120304				0.4
	120308	12.7	4.76	--	0.8
	120408				0.8
	120412				1.2
SPGW	SPGW090304	9.525	3.18	4.4	0.4
	090308	12.7	3.18	--	0.8
	120304				0.4
	120308	12.7	4.76	--	0.8
	120408				0.8
	120412				1.2
WCGW	WCGW020102	3.97	1.59	2.3	0.2
	020104	5.56	2.38	2.5	0.2
	030202				0.4
	040202	6.35	2.38	2.8	0.2
	040204				0.4
	050302	7.94	3.18	3.5	0.2
	050304				0.4
RCGW	RCGW06200	6	2.38	2.8	--
	080300	8	3.18	3.4	--
	100300	10	3.18	3.6	--

■ 在库表 Stock Items

刀片参数 (mm) dimension					
外观 Appearance	型号 model	d	s	d1	R
CNGA	CNGA09T302-2	9.525	3.97	3.81	0.2
	09T304-2				0.4
	09T308-2				0.8
	09T312-2				1.2
	120404-2	12.7	4.76	5.16	0.4
	120408-2				0.8
	120412-2				1.2
	CNGN120404-2	12.7	4.76	--	0.4
CNGN	120408-2				0.8
	120412-2				1.2
	120416-2				1.6
	CCGW060202-2	6.35	2.38	2.8	0.2
CCGW	060204-2				0.4
	060208-2				0.8
	09T304-2	9.525	3.97	4.4	0.4
	09T308-2				0.8
	120404-2				0.4
	120408-2				0.8
	120412-2				1.2
DNGA	DNGA110404-2	9.525	4.76	3.81	0.4
	110408-2				0.8
	150402-2				0.2
	150404-2	12.7	4.76	5.16	0.4
	150408-2				0.8
	150412-2				1.2
	150604-2				0.4
DNGN	150608-2	12.7	6.35	5.16	0.8
	150612-2				1.2
DCGW	DNGN110404-2	9.525	4.76	--	0.4
	110408-2				0.8
	150404-2	12.7	4.76	--	0.4
	150408-2				0.8
	150412-2				1.2
SCGA	DCGW110302-2	9.525	3.18	3.4	0.2
	110304-2				0.4
	110308-2				0.8
	11T301-2	9.525	3.97	3.4	0.1
	11T302-2				0.2
	11T304-2				0.4
	11T306-2				0.6
	11T308-2				0.8
	11T310-2				1.0
	150404-2	12.7	4.76	5.5	0.4
	150408-2				0.8
	SNGA090304-4	9.525	3.18	3.81	0.4
	090308-4				0.8
SNGA	120404-4		4.76	5.16	0.4
	120408-4				0.8
	120412-4				1.2

刀片参数 (mm) dimension					
外观 Appearance	型号 model	d	s	d1	R
VNGA	VNGA160402-2	9.525	4.76	3.81	0.2
	160404-2				0.4
	160408-2				0.8
	160412-2				1.2
	220408-2	12.7	4.76	5.16	0.4
	220412-2				0.8
VBGW	VBGW160402-2	9.525	4.76	4.4	0.2
	160404-2				0.4
	160408-2				0.8
	160412-2				1.2
	VCGW160402-2	9.525	4.76	4.4	0.2
	160404-2				0.4
	160408-2				0.8
	160412-2				1.2
TNGN	TNGN160404-3	9.525	4.76	--	0.4
	160408-3				0.8
	TNGA160402-3	9.525	4.76	3.81	0.2
	160404-3				0.4
	160408-3	9.525	4.76	3.81	0.8
	160412-3				1.2
	160416-3				1.6
TCGW	TCGW090204-3	5.56	2.38	2.5	0.4
	090208-3				0.8
	110204-3	6.35	2.38	2.8	0.4
	110208-3				0.8
	110304-3	6.35	3.18	2.8	0.4
	110308-3				0.8
	11T304-3	6.35	3.97	2.8	0.4
	11T308-3				0.8
	16T304-3	9.525	3.97	4.4	0.4
	16T308-3				0.8
	160404-3	9.525	4.76	4.4	0.4
	160408-3				0.8
SCGW	160412-3				1.2
	SCGW090304-4	9.525	3.18	4.4	0.4
	090308-4				0.8
	09T304-4	9.525	3.97	4.4	0.4
	09T308-4				0.8
	120404-4	12.7	4.76	5.5	0.4
	120408-4				0.8

## ■ 在库表 Stock Items

超硬刀片-整体机夹刀片 Solid PCBN insert

刀片参数 ( mm) dimension						
外 观 Appearance		型 号 model	d	s	d1	
SNMN		SNMN090308	9.525	3.18	--	
		090310				
		090312				
SPGN		SPGN090304	9.525	3.18	--	
		090308				
		TBGN060104				
TBGN		060204	3.97	1.59	--	
		TCGN090204		2.38		
		090210				
TCGN		090215				

## ■ 在库表 Stock Items

非标订制超硬刀片 non-standard PCD&PCBN insert

基本尺寸 ( mm)					
外 观 Appearance		型 号 model	A°	D	h
铰孔刀片		SZ90R6D	15	2.8	1.5
		SZ92R6D	15	4.4	2.0
		SZ93R6D	15	6.6	3.0

基本尺寸 ( mm)							
外 观 Appearance		型 号 model	A°	h	L2	H	W
座圈刀片		ZQDP-45A-06	45	5	10	6	36
		ZQDP-55A-06	55				
		ZQDP-60A-06	60				
		ZQDP-75A-06	75				

■ 在库表 Stock Items

基本尺寸 (mm)								
外 观 Appearance		型 号 model	W	H	L	h	E	R
JT01-右手刀	JT01 Right-hand cutter	JT01-01	13	13	100	13	4	0.1
		JT01-02						0.2
		JT01-03						0.3
		JT01-04						0.5
		JT01-05	16	16	120	16	6	0.2
		JT01-06						0.3
		JT01-07						0.5
		JT01-08						0.8
JT02-左手刀	JT02 Left-hand cutter	JT02-01	13	13	100	13	4	0.1
		JT02-02						0.2
		JT02-03						0.3
		JT02-04						0.5
		JT02-05	16	16	120	16	6	0.2
		JT02-06						0.3
		JT02-07						0.5
		JT02-08						0.8
JT03-右手刀	JT03 Right-hand cutter	JT03-01	13	13	100	13	--	0.1
		JT03-02						0.2
		JT03-03						0.3
		JT03-04						0.5
		JT03-05	16	16	120	16	--	0.2
		JT03-06						0.3
		JT03-07						0.5
		JT03-08						0.8
JT04-左手刀	JT04 Left-hand cutter	JT04-01	13	13	100	13	--	0.1
		JT04-02						0.2
		JT04-03						0.3
		JT04-04						0.5
		JT04-05	16	16	120	16	--	0.2
		JT04-06						0.3
		JT04-07						0.5
		JT04-08						0.8
JT05-右手刀	JT05 Right-hand cutter	JT05-01	10	10	90	10	8	0.1
		JT05-02						0.2
		JT05-03						0.3
		JT05-04						0.5
		JT05-05						1.0
JT06-左手刀	JT06 Left-hand cutter	JT06-01	10	10	90	10	8	0.1
		JT06-02						0.2
		JT06-03						0.3
		JT06-04						0.5
		JT06-05						1.0

■ 在库表 Stock Items

基本尺寸 ( mm )								
外 观 Appearance		型 号 model	A°	D1	D2	D3	H	L
螺纹车刀		LWCD-60-2.85	60	2.85	15	15	20	126
		LWCD-60-3.15	60	3.15	15	15	20	126
基本尺寸 ( mm )								
外 观 Appearance		型 号 model	D3	L2	D1	D2	L1	
内圆车刀		NKCD-12-0250	2.5	12	12	12	80	
		NKCD-16-0250	2.5	12	16	16	80	
		NKCD-12-0320	3.2	18	12	12	80	
		NKCD-16-0320	3.2	18	16	16	80	
		NKCD-12-0420	4.2	25	12	12	80	
		NKCD-16-0420	4.2	25	16	16	80	
基本尺寸 ( mm )								
外 观 Appearance		型 号 model	D1	R	D2	H	L	
切槽刀		QCD-031501	3.15	0.1	3	4	22	
		QCD-031502	3.15	0.2	3	4	22	
		QCD-052001	5.2	0.1	3	4.5	25	
		QCD-052002	5.2	0.2	3	4.5	25	
		QCD-081001	8.1	0.1	3	4.5	25	
		QCD-081002	8.1	0.2	3	4.5	25	
基本尺寸 ( mm )								
外 观 Appearance		型 号 model	A°	D1	D2	D3	H	L
镗刀		TD-0300-02	3	2.5	10	2.5	1.5	0.2
		TD-0400-02	4	3.5	15	3	2.0	0.2
		TD-0500-02	5	4.4	15	4	2.5	0.2
		TD-0600-04	6	5.2	20	4.5	3.0	0.4
		TD-0800-04	8	7	30	5.5	4.0	0.4
		TD-1000-04	10	9	35	6.5	5.0	0.4
		TD-1200-04	12	11	40	8	6.0	0.4
		TD-1200-08	12	11	40	8	6.0	0.8

## ■ 在库表 Stock Items

基本尺寸 (mm)								
外 观 Appearance		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> (H8)	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	r / z 材质 material
PCD单刃铣刀		E0300060060LP1002	3	6	36	60	5	0.2
		E0300060060LP1003						0.3
		E0400060060LP1002	4	6	36	60	5	0.2
		E0400060060LP1003						0.3
		E4500060060LP1002	4.5	6	36	60	5	0.2
		E4500060060LP1003						0.3
PCD多刃铣刀		E0500060060LP2003	5	5	36	60	5	0.3
		E0600060060LP2002	6	6	36	60	5	0.2
		E0800080080LP2003	8	8	40	80	7	0.3
		E1000100080LP2002	10	10	40	80	7	0.2
		E1200120080LP4003	12	12	40	80	10	0.3
PCD面铣刀盘		M0450220050HP4001	45	22	50	20	6	4
		M0500270050HP6001	50	27	50	20	6	6
		M0630270060HP5001	63	27	60	20	6	5
		M0800270060HP6001	80	27	60	20	6	6
		M1000270060HP8001	100	32	60	20	6	8
PCBN面铣刀盘		M0450220050HC4001	45	22	50	20	15	4
		M0500270050HC6001	50	27	50	20	15	6
		M0630270060HC5001	63	27	60	20	15	5
		M0800270060HC6001	80	27	60	20	15	6
		M1000270060HC8001	100	32	60	20	15	8
PCD面铣刀头		M0270120040XP4001	27	12	40	25	6	10
		M0300140040XP4001	30	14	40	25	6	12
		M0320140040XP4001	32	14	40	25	6	12
		M0350170040XP4001	35	17	40	25	6	16
		M0400170040XP4001	40	17	40	25	6	16

## ■ 在库表 Stock Items

非标订制成型刀 non-standard PCD insert

基本尺寸 (mm)									
外 观 Appearance		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	材质 material	
PCD三面刃铣刀		TX0400120004HP5001	40	12	4			PCD	
		TX0500220004HP6001	50	22	4				
		TX0600220004HP6001	60	22	4				
		TX0800270004HP8001	80	27	4				
基本尺寸 (mm)									
外 观 Appearance		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> (H8)	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	材质 material	
PCD T型刀		T1400080080LP3001	14	8	80	4		PCD	
		T1800100080LP4001	18	10	80	4			
		T2000120080LP4001	20	12	80	4			
		T2500160080LP4001	25	16	80	4			
基本尺寸 (mm)									
外 观 Appearance		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> (H6)	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	材质 material	
PCD套车刀		TC0500120080LP2001	5	12	80	6	0.2	PCD	
		TC0600140080LP2001	6	14	80	6	0.3		
		TC0700140080LP2001	7	14	80	6	0.3		
		TC0800160080LP2001	8	16	80	9	0.4		
基本尺寸 (mm)									
外 观 Appearance		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> (H6)	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	材质 material	
PCD倒角刀		C0500060060LP2002	5	6	36	60	1.5	120°	
		C0600060060LP2001	6	6	36	60	2	90°	
		C0800080080LP2001	8	8	40	80	3	90°	
		C1000100080LP2002	10	10	45	80	4	120°	
		C1200120080LP2001	12	12	45	80	4	90°	
PCD铣\倒角复合刀		XD0500060060LP2002	5	6	60	10	--	120°	
		XD0600060060LP2001	6	6	60	10	--	90°	
		XD0800080080LP2002	8	8	80	10	--	120°	
		XD1000100080LP2001	10	10	80	10	--	90°	
		XD1200120080LP2002	12	12	80	10	--	120°	

■ 在库表 Stock Items

基本尺寸 ( mm )								
外 观 Appearance		型 号 model	$d_1$	$d_2(H6)$	$l_1$	$l_2$	$\frac{l_3}{\alpha}$	材质 material
PCD直柄铰刀		R0400060080LP2001	4	6	40	80	6	PCD
		R0500060080LP2001	5	6	40	80	6	
		R0600060080LP2001	6	6	40	80	6	
		R0700080080LP2001	7	8	40	80	6	
		R0800080080LP2001	8	8	40	80	6	
		R0900100080LP2001	9	10	40	80	6	
		R1000100080LP2001	10	10	40	80	6	
		R1200120080LP2001	12	12	40	80	6	
		R1400140080LP2001	14	14	40	80	6	
		R1500160080LP2001	15	15	40	80	6	
PCD直柄钻铰刀		R2000200080LP2001	20	20	40	80	6	PCD
		R2600250080LP2001	26	26	40	80	6	
		RZ0400060080LP2001	4	6	40	80	130°	
		RZ0500060080LP2001	5	6	40	80	130°	
		RZ0600060080LP2001	6	6	40	80	130°	
		RZ0700080080LP2001	7	8	40	80	130°	
		RZ0800080080LP2001	8	8	40	80	130°	
		RZ0900100080LP2001	9	10	40	80	130°	
		RZ1000100080LP2001	10	10	40	80	130°	
PCD铰倒角复合刀		RZ1200120080LP2001	12	12	40	80	130°	PCD
		RZ1400140080LP2001	14	14	40	80	130°	
		RZ1500160080LP2001	15	16	40	80	130°	
		RD0400060080LP2001	4	6	12	80	90°	
		RD0500060080LP2001	5	6	12	80	90°	
		RD0600060080LP2001	6	6	12	80	90°	
		RD0700080080LP2001	7	8	12	80	90°	
		RD0800080080LP2001	8	8	12	80	90°	
		RD0900100080LP2001	9	10	12	80	90°	

■ 在库表 Stock Items

基本尺寸 ( mm )							
外 观 Appearance		型 号 model	$d_1$	$d_2(H6)$	$l_1$	$\alpha$	材质 material
PCD直槽钻	 	D0500060060LP2001	5	6	60	90°	PCD
		D0500060060LP2002	5	6	60	130°	
		D0600060060LP2001	6	6	60	90°	
		D0600060060LP2002	6	6	60	130°	
		D0800080080LP2001	8	8	80	90°	
		D0800080080LP2002	8	8	80	130°	
		D1000100080LP2001	10	10	80	90°	
		D1000100080LP2002	10	10	80	130°	
		D1200120080LP2001	12	12	80	90°	
		D1200120080LP2002	12	12	80	130°	
		D1600160100LP2001	16	16	100	90°	
		D1600160100LP2002	16	16	100	130°	

基本尺寸 ( mm )									
外 观 Appearance		型 号 model	$d_1$	$d_2(H6)$	$d_3$	$l_2$	$L_{min}$	$\alpha$	材质 material
PCD扩孔钻	 	F0500060060LP2001	5	6	7	60	2	60°	PCD
		F0500060060LP2002	5	6	7	60	2	90°	
		F0600060060LP2001	6	6	7	60	2	60°	
		F0600060060LP2002	6	6	7	60	2	90°	
		F0800080080LP2001	8	8	9	80	2	60°	
		F0800080080LP2002	8	8	9	80	2	90°	
		F1000100080LP2002	10	10	11	80	2	90°	
		F1200120080LP2001	12	12	13.5	80	2	60°	
		F1600160100LP2002	16	16	17	100	2	90°	
		F2200200100LP2001	22	22	25	100	2	60°	

基本尺寸 ( mm )								
外 观 Appearance		型 号 model	$d_1$	$d_2(H6)$	$l_1$	$l_2$	$\alpha$	材质 material
PCD麻花钻	 	DH0500060060LP2001	5	6	5	60	90°	PCD
		DH0500060060LP2002	5	6	5	60	130°	
		DH0600060060LP2001	6	6	5	60	90°	
		DH0600060060LP2002	6	6	5	60	130°	
		DH0800080080LP2001	8	8	5	80	90°	
		DH0800080080LP2002	8	8	5	80	130°	
		DH1000100080LP2001	10	10	5	80	90°	
		DH1000100080LP2002	10	10	5	80	130°	

■ 在库表 Stock Items

外 观 Appearance		基本尺寸 ( mm )					
型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	z		
二刃直柄平头立铣刀 EM-2E			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	z
EM-2E-020S	2	4	6	55	2		
EM-2E-020	2	6	6	55	2		
EM-2E-040	4	6	8	55	2		
EM-2E-060	6	6	12	60	2		
二刃直柄长刃平头立铣刀 EM-2EL			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	z
EM-2EL-030	3	6	12	75	2		
EM-2EL-080	8	8	25	75	2		
EM-2EL-140	14	14	40	100	2		
EM-2EL-200	20	20	60	120	2		
四刃直柄平头立铣刀 EM-4E			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	z
EM-4E-030S	3	4	7	55	4		
EM-4E-060	6	6	12	60	4		
EM-4E-140	14	14	30	75	4		
EM-4E-250	25	25	40	100	4		
四刃直柄长刃平头立铣刀 EM-4EL			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	z
EM-4EL-030	3	6	12	75	4		
EM-4EL-060	6	6	25	75	4		
EM-4EL-140	14	14	40	100	4		
EM-4EL-250	25	25	60	120	4		
四刃直柄平头立铣刀 45° EM-4E-G			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	z
EM-4E-G-030	3	6	7	55	4		
EM-4E-G-060	6	6	12	60	4		
EM-4E-G-080	8	8	16	60	4		
EM-4E-G-120	12	12	30	75	4		
四刃直柄长刃平头立铣刀 45° EM-4EL-G			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	z
EM-4EL-G-060	6	6	25	75	4		
EM-4EL-G-100	10	10	30	100	4		
EM-4EL-G-140	14	14	40	100	4		
EM-4EL-G-200	20	20	60	120	4		
六刃直柄平头立铣刀 EM-6E			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	z
EM-6E-060	6	6	18	60	6		
EM-6E-100	10	10	30	75	6		
EM-6E-140	14	14	50	125	6		
EM-6E-200	20	20	75	150	6		

外 观 Appearance		基本尺寸 ( mm )						
型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	r	z		
二刃直柄球头立铣刀 EM-2B			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	1	2
EM-2B-020S	2	4	6	55	1	2		
EM-2B-040S	4	4	8	55	2	2		
EM-2B-050	5	6	10	60	2.5	2		
EM-2B-080	8	8	16	60	4	2		
二刃直柄长柄球头立铣刀 EM-2BL			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	1	2
EM-2BL-020	2	6	4	75	1	2		
EM-2BL-040	4	6	8	75	2	2		
EM-2BL-050	5	6	10	75	2.5	2		
EM-2BL-080	8	8	16	100	4	2		
四刃直柄球头立铣刀 EM-4B			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	2	4
EM-4B-040	4	6	8	55	2	4		
EM-4B-080	8	8	16	60	4	4		
EM-4B-120	12	12	24	75	6	4		
EM-4B-180	18	18	36	100	9	4		
四刃直柄长柄球头立铣刀 EM-4BL			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	2	4
EM-4BL-040	4	6	8	75	2	4		
EM-4BL-080	8	8	16	100	4	4		
EM-4BL-120	12	12	24	100	6	4		
EM-4BL-180	18	18	36	150	9	4		
两刃直柄圆弧立铣刀 EM-2R			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	0.2	2
EM-2R-0302	3	4	8	50	0.2	2		
EM-2R-0402	4	4	10	50	0.2	2		
EM-2R-0602	6	6	14	50	0.2	2		
EM-2R-0803	8	8	20	60	0.3	2		
EM-2R-1005	10	10	25	75	0.5	2		
EM-2R-1215	12	12	30	75	1.5	2		
四刃直柄圆弧立铣刀 EM-4R			d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	0.2	4
EM-4R-0302	3	6	8	50	0.2	4		
EM-4R-0405	4	6	10	50	0.5	4		
EM-4R-0510	5	6	12	50	1.0	4		
EM-4R-0602	6	6	14	50	0.2	4		
EM-4R-0810	8	8	20	60	1.0	4		
EM-4R-1210	12	12	30	75	1.0	4		

■ 在库表 Stock Items

外 观 Appearance		基本尺寸 ( mm )				
		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>
90°定心钻 DR-90CD		DR-90CD-050	5	5	10	60
		DR-90CD-080	8	8	18	80
		DR-90CD-120	12	12	25	100
		DR-90CD-200	20	20	40	120
120°定心钻 DR-120CD		DR-120CD-050	5	5	10	60
		DR-120CD-080	8	8	18	80
		DR-120CD-120	12	12	25	100
		DR-120CD-160	16	16	35	120
中心钻 DR-CD		DR-CD-0200	2.00	5.0	2.5	40
		DR-CD-0315	3.15	8.0	3.9	50
		DR-CD-0500	5.00	12.5	6.3	63
		DR-CD-0600	6.00	16.0	8.0	72

外 观 Appearance		基本尺寸 ( mm )					
		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>
外冷麻花钻头 DR-WR		DR-WR-0200	2.0	6	14	20	36
		DR-WR-0380	3.8	6	17	24	36
		DR-WR-0620	6.2	8	24	34	79
		DR-WR-0840	8.4	10	35	47	89
		DR-WR-1060	10.6	12	40	55	102
		DR-WR-1230	12.3	14	43	60	107
内冷麻花钻头 DR-NR		DR-NR-0400	4.0	6	17	24	36
		DR-NR-0600	6.0	6	20	28	66
		DR-NR-0690	6.9	8	24	34	79
		DR-NR-0800	8.0	8	29	41	79
		DR-NR-0900	9.0	10	35	47	89
		DR-NR-1170	11.7	12	40	55	102
深孔麻花钻 DR-NRL		DR-NRL-0400	4.0	6	56	64	102
		DR-NRL-0600	6.0	6	72	78	116
		DR-NRL-0800	8.0	8	96	108	146
		DR-NRL-0900	9.0	10	108	120	162
		DR-NRL-1100	11.0	12	144	156	204
		DR-NRL-1400	14.0	14	168	182	230
铝合金/铸铁加工外冷麻花钻 DR-WR-AL		DR-WR-AL-0370	3.7	6	14	20	36
		DR-WR-AL-0600	6.0	6	20	28	66
		DR-WR-AL-0800	8.0	8	29	41	79
		DR-WR-AL-1040	10.4	12	40	55	102
		DR-WR-AL-1480	14.8	16	45	65	115
		DR-WR-AL-1900	19.0	20	55	79	50

外 观 Appearance		基本尺寸 ( mm )						
		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	
阶梯麻花钻 DR-WRJ		DR-WRJ-M6	5.0	8.0	16.5	41	79	7.0
		DR-WRJ-M10	8.5	12.0	25.5	55	45	12.0
		DR-WRJ-M16	14	18.0	38.5	73	48	18.0
		DR-WRJ-M16X1.5	14.5	18	38.5	73	48	123

外 观 Appearance		基本尺寸 ( mm )					
		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>
外冷直槽钻 DR-WT		DR-WT-035	3.5	4	15	20	52
		DR-WT-050	5.0	6	20	26	62
		DR-WT-070	7.0	8	25	24	74
		DR-WT-100	10.0	10	31	43	89
		DR-WT-130	13.0	14	35	51	102
		DR-WT-160	16.0	16	38	56	115
内冷直槽钻 DR-NT		DR-NT-050	5.0	6	72	80	120
		DR-NT-080	8.0	8	84	90	130
		DR-NT-100	10.0	10	96	105	145
		DR-NT-120	12.0	12	127	137	180
		DR-NT-140	14.0	14	127	137	180
		DR-NT-160	16.0	16	127	137	180

■ 在库表 Stock Items

基本尺寸 ( mm )							
外 观 Appearance		型 号 model	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	z
整体直柄直槽铰刀 SR-WZ		SR-WZ-045	4.5	4	22	63	6
		SR-WZ-050	5.0	4	22	63	6
		SR-WZ-055	5.5	5	22	63	6
		SR-WZ-060	6.0	5	22	63	6
		SR-WZ-065	6.5	6	22	63	6
		SR-WZ-070	7.0	6	25	72	6
		SR-WZ-075	7.5	7	25	72	6
		SR-WZ-080	8.0	7	25	72	6
		SR-WZ-085	8.5	8	25	72	6
		SR-WZ-090	9.0	8	25	72	6
		SR-WZ-095	9.5	8	25	72	6
		SR-WZ-100	10.0	8	25	72	6
		SR-WZ-105	10.5	10	28	80	6
		SR-WZ-110	11.0	10	28	80	6
		SR-WZ-115	11.5	10	28	80	6
		SR-WZ-120	12.0	10	28	80	6
		SR-WZ-125	12.5	12	28	80	6
		SR-WZ-130	13.0	12	28	80	6
		SR-WZ-135	13.5	12	32	90	6
		SR-WZ-140	14.0	12	32	90	6
整体直柄左螺旋槽铰刀 SR-WL		SR-WL-045	4.5	4	22	63	6
		SR-WL-050	5.0	4	22	63	6
		SR-WL-055	5.5	5	22	63	6
		SR-WL-060	6.0	5	22	63	6
		SR-WL-065	6.5	6	22	63	6
		SR-WL-070	7.0	6	25	72	6
		SR-WL-075	7.5	7	25	72	6
		SR-WL-080	8.0	7	25	72	6
		SR-WL-085	8.5	8	25	72	6
		SR-WL-090	9.0	8	25	72	6
		SR-WL-095	9.5	8	25	72	6
		SR-WL-100	10.0	8	25	72	6
		SR-WL-105	10.5	10	28	80	6
		SR-WL-110	11.0	10	28	80	6
		SR-WL-120	12.0	10	28	80	6
		SR-WL-125	12.5	12	28	80	6
		SR-WL-130	13.0	12	28	80	6
		SR-WL-135	13.5	12	32	90	6
		SR-WL-140	14.0	12	32	90	6
		SR-WL-145	14.5	14	32	90	6
整体直柄右螺旋槽铰刀 SR-WR		SR-WR-045	4.5	4	22	63	6
		SR-WR-050	5.0	4	22	63	6
		SR-WR-055	5.5	5	22	63	6
		SR-WR-060	6.0	5	22	63	6
		SR-WR-065	6.5	6	22	63	6
		SR-WR-070	7.0	6	25	72	6
		SR-WR-075	7.5	7	25	72	6
		SR-WR-080	8.0	7	25	72	6
		SR-WR-085	8.5	8	25	72	6
		SR-WR-090	9.0	8	25	72	6
		SR-WR-095	9.5	8	25	72	6
		SR-WR-100	10.0	8	25	72	6
		SR-WR-105	10.5	10	28	80	6
		SR-WR-110	11.0	10	28	80	6
		SR-WR-115	11.5	10	28	80	6
		SR-WR-120	12.0	10	28	80	6
		SR-WR-125	12.5	12	28	80	6
		SR-WR-130	13.0	12	28	80	6
		SR-WR-135	13.5	12	32	90	6
		SR-WR-140	14.0	12	32	90	6

## 铰刀常见问题及解决办法 FAQ & solution of reamer

常见问题 problem	解决方案 solutions
孔径变大 hole diameter becomes larger	减小铰刀直径 reduce the reamer diameter
	铰刀径向跳动过大 radial runout of reamer is big
	铰刀中心没有对准工件中心, 调整导孔与铰刀的同心度 Reamer center doesn't aim workpiece center, adjust the guide hole concentricity with reamer
	使用合适的切削液 suitable cutting fluid
	调整切削条件 Adjust the cutting condition
孔径变小 hole diameter becomes small	增大铰刀直径 increase the reamer diameter
	将低转速 reduce the speed
	减小刃带 reduce the edge-land
	刀具磨损过大, 需重磨 need regrinding for wear
	工件热膨胀系数太大, 注意冷却 workpiece thermal expansion coefficient is too big, pay attention to cooling
孔的精加工面粗糙度较差 the roughness of hole surface is not good	降低转速 reduce the speed
	确保余量正确 ensure the correct allowance
	提高机床、刀柄、铰刀整个工艺系统的刚性 improve the machine, holder, reamer and whole system rigidity
	适当增大刃带宽和刃背宽 increasing edge-land and T-land
孔的加工精度较差 the accuracy of hole is not good	降低转速 reduce the speed
	增加刃数 increase the teeth of the reamer
	适当扩大刃带宽, 增强导向性能和挤压效果 expand the edge-land, strengthen the guidance performance and extrusion effect
	选择合适的切削液 select the suitable cutting fluid

**天然及单晶金刚石简介****Introduction of Nature diamond and MCD**

在超精密加工中，保证加工表面质量的主要因素除了高精度的机床、超稳定的加工环境外，高质量的刀具也是很重要的一个方面。天然金刚石具有硬度高、耐磨性好、强度高、导热性好、与有色金属摩擦系数低、抗黏结性好以及优良的抗腐蚀性和化学稳定性，可以磨出极其锋利的刀刃，被认为是最理想的超精密切削用刀具材料，在机械加工领域尤其是超精密加工领域有着重要地位并得到广泛应用。

金刚石是单一碳原子的结晶体，其晶体结构属于等轴面心立方晶系（一种原子密度最高的晶系）。由于金刚石中碳原子间的连接键为sp<sup>3</sup>杂化共价键，因此具有很强的结合力、稳定性和方向性。它是目前自然界已知的最硬物质，其显微硬度可达10000HV。

由于单晶金刚石本身的物理特性，切削时不易黏刀及产生积屑瘤，加工表面质量好，加工有色金属时，表面粗糙度可达Rz0.1~0.05μm。金刚石还能有效地加工非铁金属材料和非金属材料，如铜、铝等有色金属及其合金、陶瓷、未烧结硬质合金、各种纤维和颗粒加强复合材料、塑料、橡胶、石墨、玻璃和各种耐磨木材（尤其是实木木和胶合板、MDF等复合材料）。

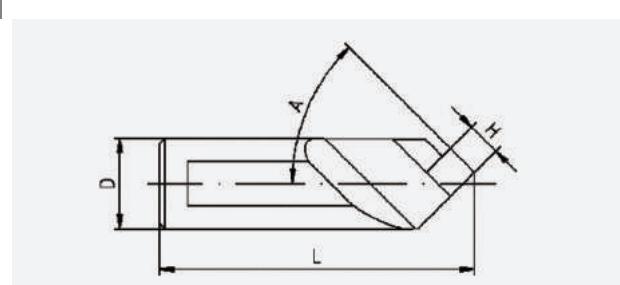
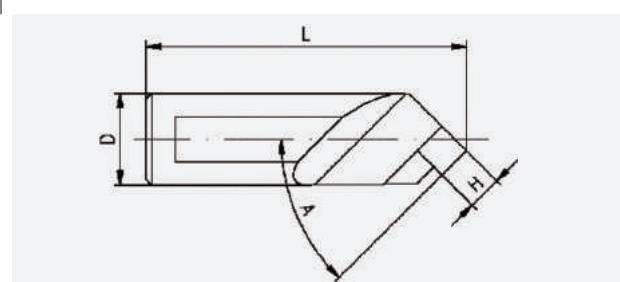
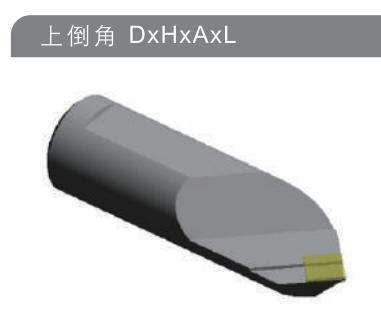
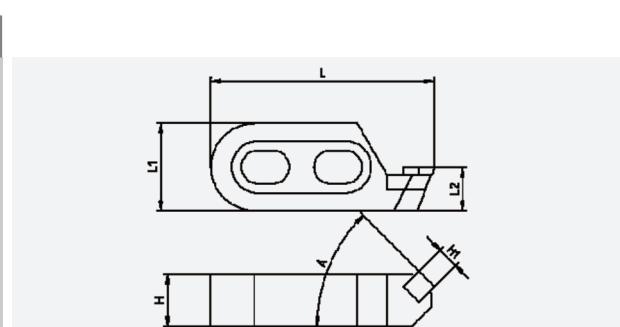
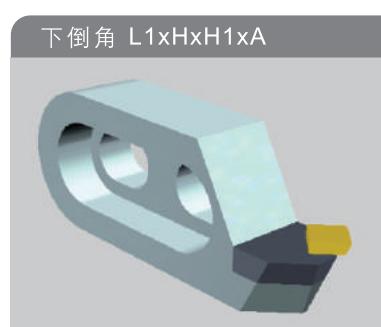
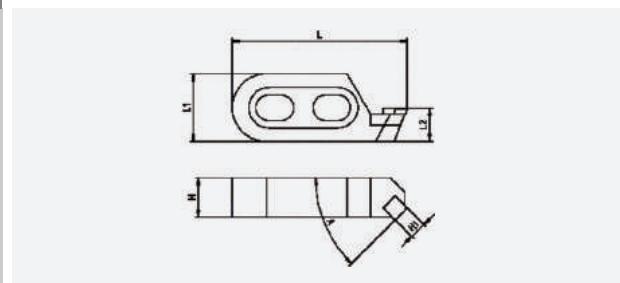
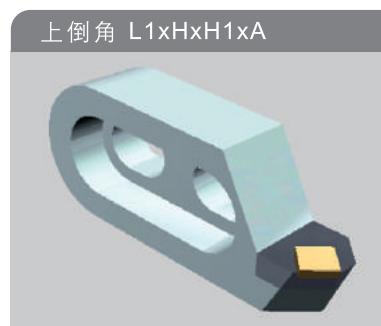
In ultra precision machining, the main factors to ensure the quality of processing surface except for high precision machine, super stable processing environment, high quality of the cutting tool is also very important. Natural diamond with high hardness, good wear resistance, high strength, good thermal conductivity, and low friction coefficient with non-ferrous metal, Good compressive resistance and excellent corrosion resistance and chemical stability, It Can be ground extremely sharp edge, and is considered to be the most ideal ultra-precision cutting tool material, Especially in the field of mechanical processing field of ultra-precision machining has an important position and is widely used.

Diamond is a single crystalline of carbon atoms, and its crystalline structure belongs to such as shaft face centered cubic crystal system (a kind of the highest density of atomic crystal system). The connection key between the carbon atoms of diamond is sp<sup>3</sup> hybridization covalent bond, Therefore has a strong bonding force, stability and directivity. It is the hardest substance known in nature, The hardness is up to 10000 HV.

Because the physical properties of Mono crystal diamond ,it is not easy to stick when cutting and produce the built-up edge, quality of finished surface is good, When processing non-ferrous metal, the surface roughness can reach Rz0.1 ~ 0.05 microns. Diamond can also effectively process non-ferrous metal materials and nonmetal materials, such as copper, aluminum and other non-ferrous metals and their alloys, ceramics, unsintered cemented carbide, various fiber and particle reinforcing composite materials, plastics, rubber, graphite, glass and all kinds of wear-resistant wood (especially solid wood and plywood, MDF and other composite materials).



**非标倒角刀粒** non-standard chamfering MCD insert

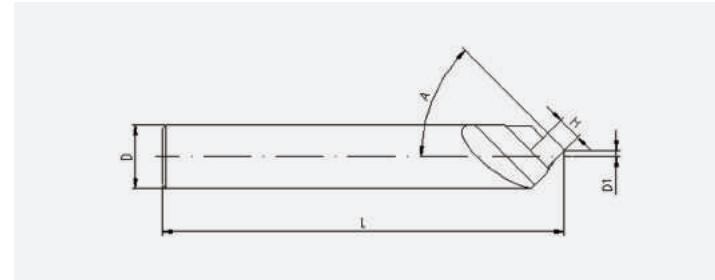


适用于加工铜、铝等有色金属的外框倒角，目前普遍应用于手机外壳件的周边倒角，合理的设计配合转速进给可以消除加工残留的接刀痕，真正做到加工表面的镜面效果。

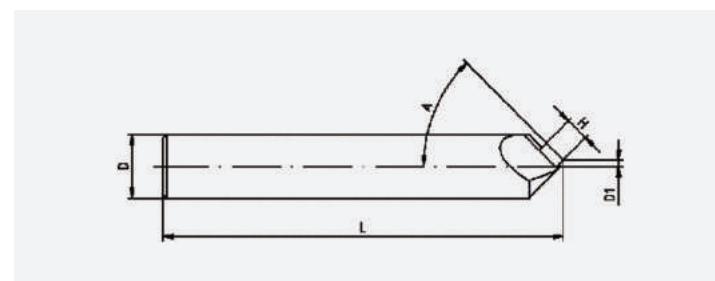
It is suitable for the processing of copper, aluminum and other non-ferrous metal frame chamfer, and is currently widely used in mobile phone shell parts chamfer, reasonable design with speed and feed can eliminate processing residues, and truly achieve the mirror effect in the finished surface .

### 非标圆杆类倒角刀 non-standard chamfering MCD tools with straight shank

DxD1xHxAxL-DMH



DxD1xHxAxL-XH

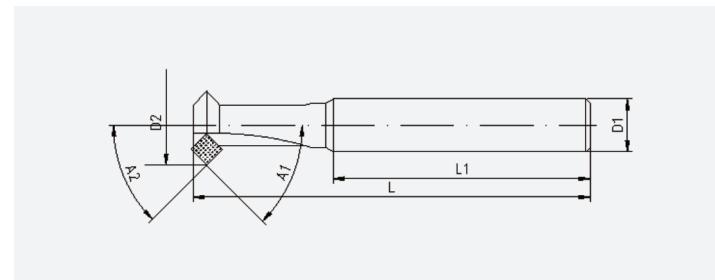
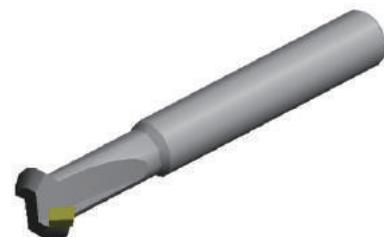


适用于加工铜、铝等有色金属的外框及内圆倒角，圆杆类刀具分为单面焊接和镶嵌式焊接两种方式，此类刀具转速快，进给高，相比倒角刀粒加工的效率更高，尤其是镶嵌式焊接，转速可达70000转/min，进给可达4000mm/min，但是不可避免的会存在加工残留的接刀痕。

It is Suitable for processing of copper, aluminum and other non-ferrous metal frame and inner round chamfer, the charmfering MCD tools with straight shank is divided into two ways that on-side welding and inset welding. This kind of tool is fast speed, high feed, compared with the chamfer insert is more efficient. Especially the inset welding MCD tools, speed can reach 70000 r/min, feed is up to 4000 mm/min, but the residues will unavoidable appear.

### 非标一体式上下倒角刀 non-standard up-down chamfering MCD tool

D1xD2xA1xA2xL

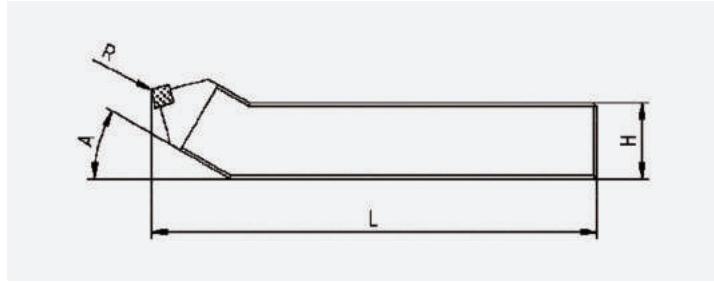
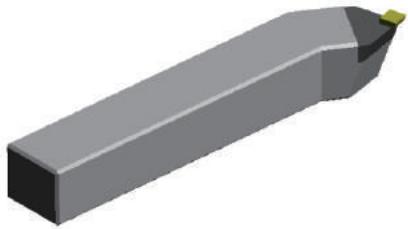


刀具有两条切削刃，一把刀具可以实现上下倒角的不换刀加工，具有很高的性价比。

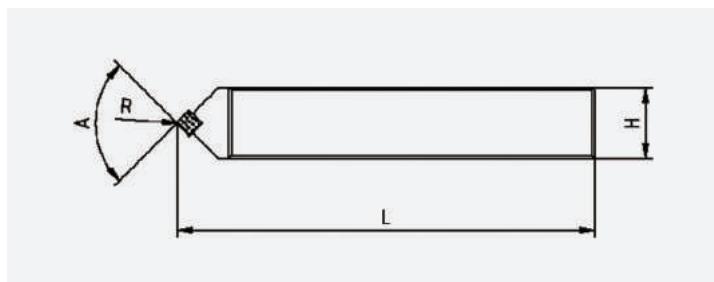
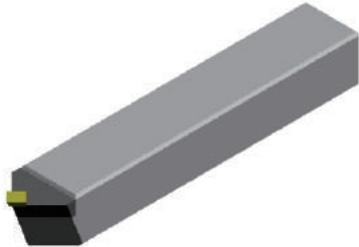
The MCD tools with two cutting edge, can realize processing in up and down charmfer and does not change the tools, the up-don MCD tools has the very high cost performance

非标方杆类车刀 non-standard turing MCD tool with square shank

右偏车刀 RxAxL



直杆车刀 RxL

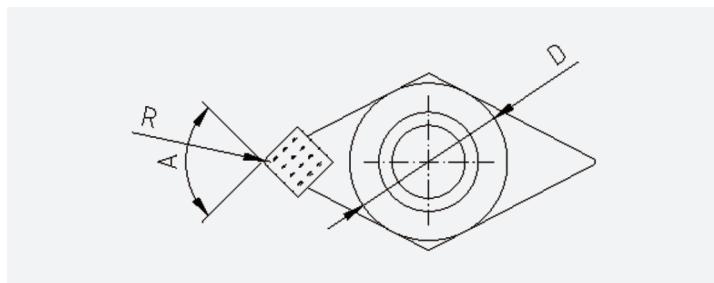
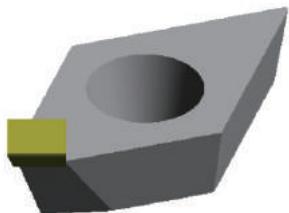


适用于车削铜、铝等有色金属，加工后表面粗糙度可达Rz0.1~0.05μm, 加工时切深不超过0.05mm

The turning MCD insert with carbide layer is Suitable for cutting copper, aluminum and other non-ferrous metal, after processing the surface roughness can reach Rz0.1 ~ 0.05 microns, processing depth of cut is less than 0.05 mm.

非标车刀粒 non-standard turning MCD insert

RxA-基体编号

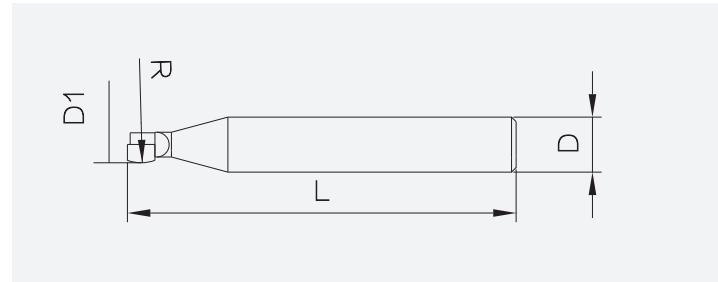
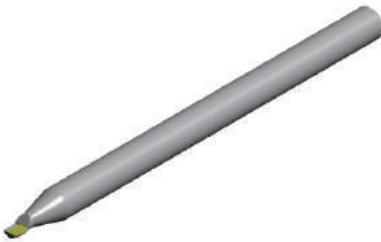


与方杆类车刀用法相同，此种刀具只需要在方杆上装夹刀粒，当刀粒磨损时更换新刀粒即可，大大节约刀具成本。

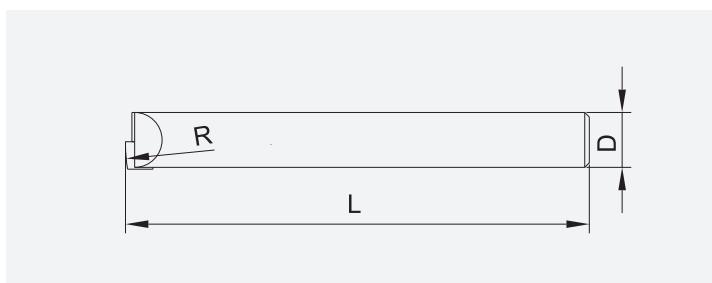
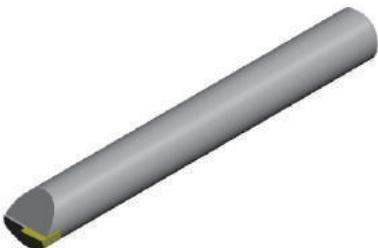
The tool usage is the same with MCD tool with square shank, It only needs to be clamped the MCD insert in a square shank, when the MCD insert wear the new one can be replaced, greatly saving the cost of cutting tools.

## 圆弧刀 arc MCD tool

D1xDxDxL

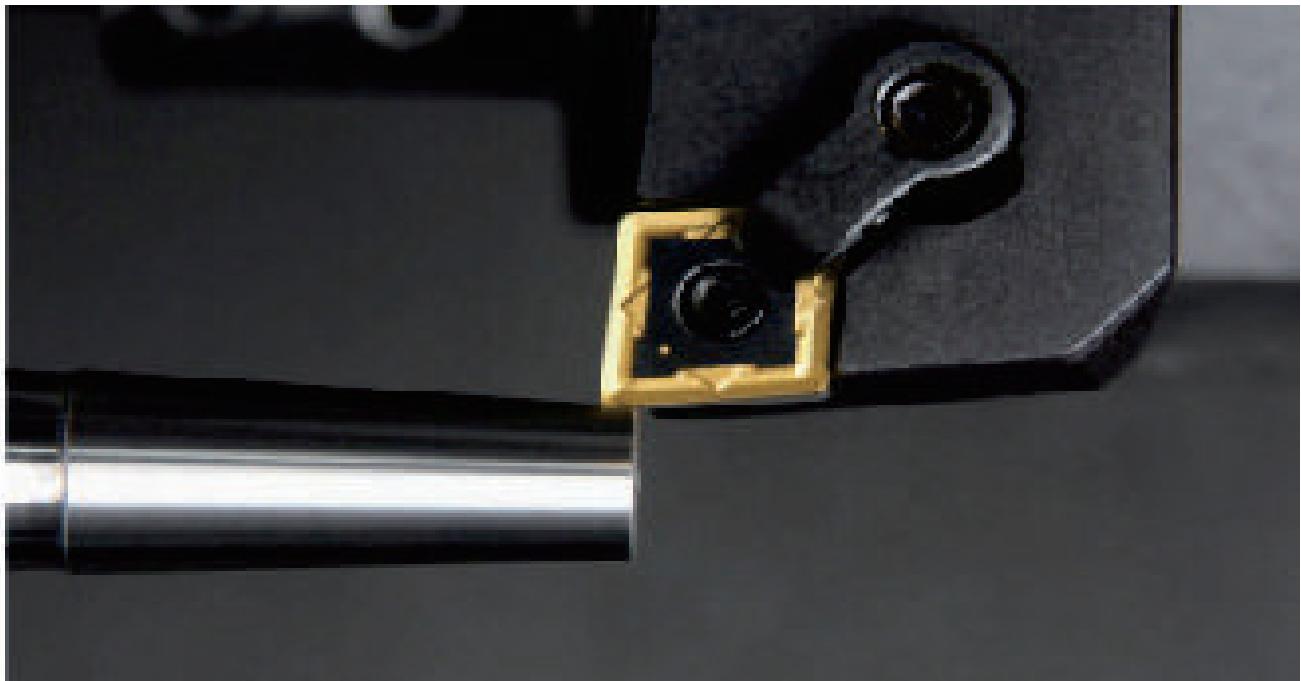


RxDxDxL



适用于铜、铝等有色金属的成型加工，圆弧大小根据工件的要求自行设计。

The arc MCD tools is Suitable for copper, aluminum and other non-ferrous metal processing, arc size is according to the requirement of the workpiece design.



# 车削刀片



英制 C	N	M	G
公制 C	N	M	G

①

代号 Symbol	刀片形状 Insert shape
H	正六角形 Hexagonal
O	正八角形 Octagonal
P	正五角形 Pentagonal
S	正方形 Square
T	正三角形 Triangle
C	顶角80°菱形 80°Rhombus
D	顶角55°菱形 55°Rhombus
E	顶角75°菱形 75°Rhombus
F	顶角50°菱形 50°Rhombus
M	顶角86°菱形 86°Rhombus
V	顶角35°菱形 35°Rhombus
W	等边不等角六角形 Equilateral and non-equiangular hexagon
L	长方形 Rectangular
A	顶角85°平行四边形 85°Parallelogram
B	顶角82°平行四边形 82°Parallelogram
K	顶角55°平行四边形 55°Parallelogram
R	圆形 Round

① 形状代号 Shape

②

代号 Symbol	刀尖角高度 m Tolerance		内接圆 □d Tolerance		厚度 s Tolerance	
	mm	Inch	mm	Inch	mm	Inch
A	±0.005	±0.0002	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001
F	±0.005	±0.0002	±0.013	±0.0005	±0.025	±0.001
C	±0.013	±0.0005	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001
H	±0.013	±0.0005	±0.013	±0.0005	±0.025	±0.001
E	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001
G	±0.025	±0.001	±0.025	±0.001	±0.013	±0.0005
J	±0.005	±0.0005	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.025	±0.001
K	±0.013	±0.0005	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.025	±0.001
L	±0.025	±0.001	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.025	±0.001
M	±0.08~±0.18	±0.003~±0.007	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.13	±0.005
N	±0.08~±0.18	±0.003~±0.007	±0.05~±0.13	±0.002~±0.005	±0.025	±0.001
U	±0.13~±0.38	±0.005~±0.015	±0.08~±0.25	±0.003~±0.01	±0.13	±0.005

③ 精度等级 Tolerance

代号 Symbol	后角 (度) Clearance angle
A	3°
B	5°
C	7°
D	15°
E	20°
F	25°
G	30°
N	0°
P	11°
O	其它角度 Other angle

② 后角代号 Clearance angle

代号 Symbol	孔 hole	孔形 Shape of hole	断屑槽 Chip breaker	图示 Shape of insert's section
N	无 Without	——	无 Without	
R			单面 Sinle sided	
F			双面 double sided	
A		圆柱孔 Cylindrical hole	无 Without	
M			单面 Sinle sided	
G			双面 double sided	
W		单面倒角40°~60°+圆柱孔 Partly cylindrical hole, 40°~60°countersink	无 Without	
T			单面 Sinle sided	
Q		双面倒角40°~60°+圆柱孔 Partly cylindrical hole, 40°~60°double countersink	无 Without	
U			双面 double sided	
B		单面倒角70°~90°+圆柱孔 Partly cylindrical hole, 70°~90°countersink	无 Without	
H			单面 Sinle sided	
C		双面倒角70°~90°+圆柱孔 Partly cylindrical hole, 70°~90°double countersink	无 Without	
J			双面 double sided	
X	自定义Special			

④ 装夹孔与断屑槽代号 Insert type

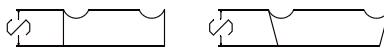
12	03	04	F	N
⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

ISO								内接圆尺寸 Size		ANSI	
R	O	W	V	D	C	S	T	mm	inch	$\varnothing d \geq 6.35$	$\varnothing d \geq 5.56$
		02		04	03	03	06	3.97	0.156	1.2	5
		L3		05	04	04	08	4.76	0.187	1.5	6
		03		06	05	05	09	5.56	0.219	1.8	7
06								6.00	0.236		
		04	11	07	06	06	11	6.35	0.250	2	(8)
		05		09	08	07	13	7.94	0.313	2.5	0
08								8.00	0.315		
09		06	16	11	09	09	16	9.525	0.375	3	
10								10.00	0.394		
11		07	19	13	11	11	19	11.11	0.438	3.5	
12								12.00	0.472		
12	05	08	22	15	12	12	22	12.70	0.500	4	
		10		19	16	15	27	15.875	0.625	5	
16								16.00	0.630		
19		13		23	19	19	33	19.05	0.750	6	
20								20.00	0.787		
				27	22	22	38	22.225	0.875	7	
25								25.00	0.984		
25				31	25	25	44	25.40	1.000	8	
31				38	32	31	55	31.75	1.250		
32								32.00	1.260	0	

⑤ 刀片边长代号和内接圆代号 Size

ISO	刀片厚度 Thickness	ANSI		
	mm	inch	$\varnothing d \geq 6.35$	$\varnothing d \geq 5.56$
-	0.79	0.031		
T0	1.00	0.039	0.6	
01	1.59	0.063	1	2
T1	1.98	0.078	1.2	
02	2.38	0.094	1.5	3
T2	2.78	0.109	1.8	
03	3.18	0.125	2	4
T3	3.97	0.156	2.5	5
04	4.76	0.187	3	6
05	5.56	0.219	3.5	
06	6.35	0.25	4	
07	7.94	0.313	5	
09	9.52	0.375	6	
11	11.11	0.437	7	
12	12.70	0.500	8	

⑥ 刀片厚度代号 Thickness



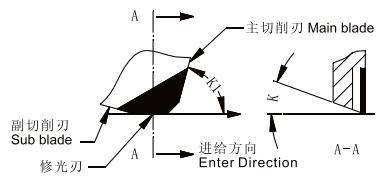
厚度: 底面到切削刃最高点的高度  
Thickness

⑦ 刀尖角代号 Nose Symbol							
车、镗刀片 Turning & Boring			铣刀片 Milling insert				
ISO	刀尖角半径 Nose radius		ANSI	代号1	K1	代号2	K2
	mm	Inch		A	45°	A	3°
00	-	-	0	D	60°	B	5°
02	0.2	0.0079	0.5	E	75°	C	7°
04	0.4	0.0157	1	F	85°	P	11°
08	0.8	0.0315	2	P	90°	D	15°
12	1.2	0.0472	3	Z	自定义	E	20°
16	1.6	0.0630	4			F	25°
20	2.0	0.0787	5			G	30°
24	2.4	0.0945	6			N	0°
28	2.8	0.1102	7			Z	自定义
32	3.2	0.1260	8				

⑧ 刀尖角代号 Nose Symbol

⑨ 切削方向代号 Cutting edge direction

⑩ 刀口处理代号 Blade Condition



代号 Symbol	刃口状态 Blade Condition	示图 Sample
F	锋利刀刃 Fine finish	
E	钝圆刀刃 Hone land	
T	倒棱刀刃 Negative land	
S	钝圆倒棱刀刃 Negative land plus hone	

代号 Symbol	方向 Direction	示图 Sample
R	右 Right	
L	左 Left	
N	无 Without	

## 涂层介绍

牌号	硬度	涂层类型	颜色	特点
OC2015	1530	CVD	黄色	高立方相含量梯度层硬质合金基体,有很好的抗塑变形能力和优异的高温性能.MT-TiCN+Al2O3+TiN涂层,表层TiN涂层有很好的表面光洁度,并易于识别磨损,适用于钢件材料的半精加工到精加工.
OC2025	1480	CVD	黄色	较高立方相含量梯度层硬质合金基体,有很好的抗塑变形能力和韧性.MT-TiCN+Al2O3+TiN涂层,表层TiN涂层有很好的表面光洁度,并易于识别磨损.适用于钢件材料的半精加工及粗加工.
OC2115	1530	VCD	黑色	低Co高立方相含量硬质合金基体搭配较厚TiCN和较厚氧化铝涂层.经特殊后处理工艺,具有极好的耐磨性能.钢类零件精加工及连续工况半精加工的首选.
OC2125	1480	CVD	黑色	中Co高立方相含量硬质合金基体搭配较厚TiCN和较厚氧化铝涂层.经特殊后处理工艺,具有突出的耐磨性能.钢类零件半精加工及粗加工的首选.
OC3105	1700	CVD	黑色	高硬度细晶粒硬质合金基体搭配厚TiCN和厚氧化铝涂层.经特殊后处理工艺,具有极好的耐磨性能.适用于铸铁材料的精加工及半精加工.
OC3215	1580	CVD	黑色	中等颗粒的WC晶粒的硬质合金基体搭配较厚TiCN和厚的结构化氧化铝涂层.经特殊后处理工艺,具有突出的耐磨性能.适用于高线速度下铸铁材料的半精加工.
OC3115D	1580	CVD	黑色	中等力度的WC晶粒的硬质合金基体搭配厚TiCN和厚氧化铝涂层.经特殊后处理工艺,具有很好的韧性和耐磨性能.适用于铸铁材料的半精加工及轻断工况的粗加工.
OC4025	1330	CVD	黄色	强韧型中粗晶粒硬质合金基体搭配MT-TiCN和薄氧化铝涂层.具有良好的韧性和耐磨性,并易于加工识别.适用于钢件材料的铣削加工.
OC4035	1300	CVD	黄色	中粗晶粒硬质合金基体具有极好的韧性,搭配薄的MT-TiCN和薄氧化铝涂层,具有突出的韧性,并易于加工识别.适用于钢件材料恶劣工况下的重载铣削加工.
OC4315	1480	CVD	金色	中Co高立方相含量硬质合金基体搭配较薄的MT-TiCN和薄的氧化铝涂层.经特殊后处理工艺,具有较好的耐磨性能和特殊的外观,大大的降低了摩擦阻力,并易于加工识别.适用于不锈钢材料的高速连续车削加工.
OP2202	1650	PVD	灰色	高Co含量超细硬质合金基体,具有高的刃口强度,搭配PVD的AlTiN涂层,具有突出的耐磨性能.钢件及铸铁材料的轻型铣削加工.
OP1030	1500	PVD	灰色	高Co含量细晶粒硬质合金基体,具有很好的强韧性,搭配PVD通用性好的AlTiN涂层,具有很好的韧性和通用性能.钢、不锈钢材料铣削及钻削加工
OP1205	1650	PVD	紫红	高Co含量超细硬质合金基体,具有很好的刃口强度,搭配热稳定性好的PVD含硅涂层,具有摩擦系数小、纳米硬度高等特点.钢、不锈钢材料的螺纹车削加工.
OP1215	1560	PVD	紫红	高Co含量细晶粒的硬质合金基体,具有很好的刃口强度,搭配热稳定性好的PVD含硅涂层,具有摩擦系数小、纳米硬度高等特点.连续工况下不锈钢材料的半精车削加工及切槽加工.钢、不锈钢材料的铣削和钻削加工.
OP1315	1560	PVD	灰色	高Co含量超细硬质合金基体,具有很好的刃口强度,搭配全新的PVD ALTiN涂层,具有摩擦系数小、抗氧化湿度高、纳米硬度高、突出的耐磨和通用性能等特点.钢、不锈钢材料的铣削加工.

■ 在库表 Stock Items

外 观 Appearance	加工分类 processing	型 号 model	基本尺寸 ( mm )					P: 碳钢、合金钢 OC: 化学涂层 (CVD)		M: 不锈钢 OP: 物理涂层 (PVD)		K: 铸铁 OC: 化学涂层 (CVD)					
			LE	IC	S	D1	RE	OC 2015	OC 2025	OC 2115	OC 2125	OP 4315	OP 1205	OP 1215	OP 1315	OC 3105	OC 3215
车削用刀片/负角型	半精加工	CNMG120404-0MM	12.9	12.7	4.76	5.16	0.4			●	●	●	▲	●			
		CNMG120408-0MM	12.9	12.7	4.76	5.16	0.8			●	●	●	▲	●			
		CNMG160608-0MM	16.1	15.875	6.35	6.35	0.8			●	●	●	▲	●			
		CNMG090308-MF	9.7	9.525	3.18	3.81	0.8			●	●	●	▲	●			
		CNMG120408-MF	12.9	12.7	4.76	5.16	0.8			●	●	●	▲	●			
		CNMG120412-MF	12.9	12.7	4.76	5.16	1.2			●	●	●	▲	●			
	粗 加 工	CNMG120408-0PR	12.9	12.7	4.76	5.16	0.8	●	●	▲						●	
		CNMG120412-0PR	12.9	12.7	4.76	5.16	1.2	●	●	▲					●		
		CNMG120416-0PR	12.9	12.7	4.76	5.16	1.6	●	●	▲					●		
	半精加工	CNMG120404	12.9	12.7	4.76	5.16	0.4	●	●	●							
		CNMG160608	16.1	15.875	6.35	6.35	0.8	●	●	●							
		CNMG190612	19.3	19.05	6.35	7.94	1.2	●	●	●							
	粗 加 工	CNMA120408	12.9	12.7	4.76	5.16	0.8								●	▲	●
		CNMA160612	16.1	15.875	6.35	6.35	1.2								●	▲	●
		CNMA190616	19.3	19.05	6.35	7.94	1.6								●	▲	●
车削用刀片/负角型	精 加 工	DNMG110404-0PF	11.6	9.525	4.76	3.81	0.4	▲	●								
		DNMG150408-0PF	15.5	12.7	4.76	5.16	0.8	▲	●								
		DNMG110404-MSF	16.5	9.525	4.76	3.81	0.4			●	●	▲	●				
		DNMG150404-MSF	15.5	12.7	4.76	5.16	0.4			●	●	▲	●				
		DNMG150604-0MF	15.5	12.7	6.35	5.16	0.4			●	●	▲	●				
		DNMG150608-0MF	15.5	12.7	6.35	5.16	0.8			●	●	▲	●				
	粗 加 工	CNMA110416	15.5	9.525	12.7	3.81	1.6								●	▲	●
		CNMA150404	15.5	12.7	12.7	12.7	0.4								●	▲	●
		DNMG110404-0PM	11.6	9.525	4.76	3.81	0.4	●	▲								
	半精加工	DNMG150408-0PM	15.5	12.7	4.76	5.16	0.8	●	▲								
		DNMG110404-0MM	11.6	9.525	4.76	3.81	0.4			●	●	●	▲	●			
		DNMG150408-0MM	15.5	12.7	4.76	5.16	0.8			●	●	●	▲	●			
		DNMG110408-MF	11.6	9.525	4.76	3.81	0.8			●	▲	●	●				
		DNMG150608-MF	15.5	12.7	6.35	5.16	0.8			●	▲	●	●				
	粗 加 工	DNMG150408-0PR	15.5	12.7	4.76	5.16	0.8	●	●	▲					●		
		DNMG150608-0PR	15.5	12.7	6.35	5.16	0.8	●	●	▲					●		
		DNMG150404	11.6	9.525	4.76	5.16	0.4			●	●				●	▲	●
车削用刀片/负角型	半精加工	SNMG120404-0PM	12.7	12.7	4.76	5.16	0.4			●	▲					●	
		SNMG150608-0PM	15.875	15.875	6.35	6.35	0.8			●	▲					●	
		SNMG120404-0MM	12.7	12.7	4.76	5.16	0.4			●	●	●	▲	●			
		SNMG150608-0MM	15.875	15.875	6.35	6.35	0.8			●	●	●	▲	●			
	粗 加 工	SNMG150608-0PR	15.875	15.875	6.35	6.35	0.8			●	●	▲				●	
		SNMG190612-0PR	19.05	19.05	6.35	7.94	1.2			●	●	●	▲			●	
		SNMM190624-PR	19.05	19.05	6.35	7.94	2.4			●	●	●	▲			●	
		SNMM250924-PR	25.4	25.4	9.525	9.12	2.4			●	●	●	▲			●	
	半精加工	TNMG160408-0PM	16.5	9.525	4.76	3.81	0.8			●	▲					●	
		TNMG220404-0PM	22	12.7	4.76	5.16	0.4			●	▲					●	
		TNMG160408-0MM	16.5	9.525	4.76	3.81	0.8			●	●	●	▲	●			
		TNMG220412-0MM	22	12.7	4.76	5.16	1.2			●	●	●	▲	●			
		TNMG160404-MF	16.5	9.525	4.76	3.81	0.4			●	●	●	▲	●			
	粗 加 工	TNMG160408-MF	16.5	9.525	4.76	3.81	0.8			●	●	●	▲	●			
		TNMA160404	16.5	9.525	4.76	3.81	0.4								●	▲	●
		TNMA220408	22	12.7	4.76	5.16	0.8								●	▲	●
车削用刀片/负角型	精 加 工	VNMG160404-0PF	16.6	9.525	4.76	3.81	0.4			▲	●						
		VNMG160408-0PF	16.6	9.525	4.76	3.81	0.8			▲	●						
	半精加工	VNMG160404-0PM	16.6	9.525	4.76	3.81	0.4			●	▲						
		VNMG160408-0PM	16.6	9.525	4.76	3.81	0.8			●	▲						
	粗 加 工	VNMG160404-0PR	16.6	9.525	4.76	3.81	0.8			●	●	▲				●	
		VNMG160412-0PR	16.6	9.525	4.76	3.81	1.2			●	●	▲				●	
		VNMA160404	16.6	9.525	4.76	3.81	0.4								●	▲	●
		VNMA160408	16.6	9.525	4.76	3.81	0.8								●	▲	●

● : 常备库存 ▲ : 可备库存

## ■ 在库表 Stock Items

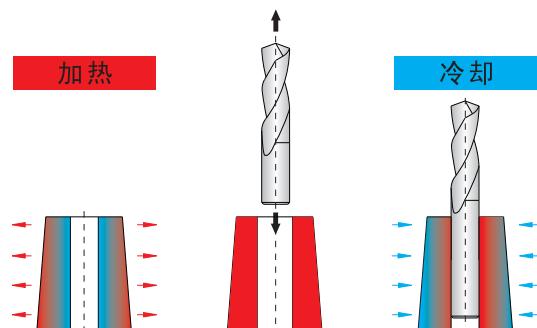
外 观 Appearance	加工分类 processing	型 号 model	基本尺寸 ( mm )					P: 碳钢、合金钢 OC: 化学涂层 (CVD)			M: 不锈钢 OP: 物理涂层 (PVD)			K: 铸铁 OC: 化学涂层 (CVD)			
			LE	IC	S	D1	RE	OC	OC	OC	OC	OP	OP	OC	OC	OC	
			2015	2025	2115	2125	4315	1205	1215	1315	3105	3215	3115D				
车削用刀片/负角型		精 加 工	WNMG060404-0PF	6.5	9.525	4.76	3.81	0.4		● ▲							
			WNMG080408-0PF	8.7	12.7	4.76	5.16	0.8		● ▲							
			WNMG060408-0MF	6.5	9.525	4.76	3.81	0.8			● ▲	● ▲	● ▲				
			WNMG080404-0MF	8.7	12.7	4.76	5.16	0.4			● ▲	● ▲	● ▲				
			WNMG060304-MSF	6.5	9.525	3.81	3.81	0.4			● ▲	● ▲	● ▲				
			WNMG080404-MSF	8.7	12.7	4.76	5.16	0.4			● ▲	● ▲	● ▲				
车削用刀片/正角型		精 加 工	CCMT060202-0TF	6.4	6.35	2.38	2.8	0.2	▲ ●		● ▲						
			CCMT09T304-0TF	9.7	9.525	3.97	4.4	0.4	▲ ●	● ▲		● ▲					
			CCMT060204-0TM	6.4	6.35	2.38	2.8	0.4		● ▲		● ▲			●		
			CCMT09T308-0TM	9.7	9.525	3.97	4.4	0.8		● ▲		● ▲			●		
			CCMT060202-MSF	6.4	6.35	2.38	2.8	0.2			● ▲						
			CCMT120404-MSF	12.9	12.7	4.76	5.5	0.4			● ▲						
车削用刀片/正角型		半精 加 工	CCMT060202-GM	6.4	6.35	2.38	2.8	0.2		● ▲		● ▲					
			CCMT09T304-GM	9.7	9.525	3.97	4.4	0.4		● ▲		● ▲					
			CCMT060208-0TR	6.4	6.35	2.38	2.8	0.8	● ▲							▲ ●	
			CCMT120412-0TR	12.9	12.7	4.76	5.5	1.2	● ▲							▲ ●	
			DCMT070204-0TF	7.8	6.35	2.38	2.8	0.4	▲ ●			▲ ●					
			DCMT11T308-0TF	11.6	9.525	3.97	4.4	0.8	▲ ●			▲ ●					
车削用刀片/正角型		粗 加 工	DCMT070204-0TM	7.8	6.35	2.38	2.8	0.4	● ▲			● ▲					●
			DCMT11T308-0TM	11.6	9.525	3.97	4.4	0.8	● ▲			● ▲					●
			DCMT070204-GM	7.8	6.35	2.38	2.8	0.4	● ▲			● ▲					
			DCMT11T308-GM	11.6	9.525	3.97	4.4	0.8	● ▲			● ▲					
			DCMT11T304-0TR	11.6	9.525	3.97	4.4	0.4		● ▲						▲ ●	
			DCMT11T308-0TR	11.6	9.525	3.97	4.4	0.8		● ▲						▲ ●	
车削用刀片/正角型		半精 加 工	RCMT0803M0	8	8	3.18	3.4		●	▲ ▲							
			RCMT1606M0	16	16	6.35	5.5		●	▲ ▲							
车削用刀片/正角型		半精 加 工/粗 加 工	RCMX0803M0	8	8	3.18	3.4		●	▲ ▲						●	
			RCMX1003M0	10	10	3.18	3.6		●	▲ ▲						●	
			SCMT09T304-0TF	9.525	9.525	3.97	4.4	0.4	▲ ●			▲ ●					
			SCMT120404-0TF	12.7	12.7	4.76	5.5	0.4	▲ ●			▲ ●					
			SCMT09T304-0TM	9.525	9.525	3.97	4.4	0.4	● ▲			● ▲					
			SCMT120404-0TM	12.7	12.7	4.76	5.5	0.4	● ▲			● ▲					
车削用刀片/正角型		粗 加 工	SCMT09T304-GM	9.525	9.525	3.97	4.4	0.4	● ▲			▲ ●					
			SCMT09T308-GM	9.525	9.525	3.97	4.4	0.8	● ▲			▲ ●					
			SCMT09T304-0TR	9.525	9.525	3.97	4.4	0.4	●							▲ ●	
			SCMT120408-0TR	12.7	12.7	4.76	5.5	0.8	●							▲ ●	
			TCMT110202-0TF	11	6.35	2.38	2.8	0.2	▲ ●			▲ ●					
			TCMT16T304-0TF	16.5	9.525	3.97	4.4	0.4	▲ ●			▲ ●					
车削用刀片/正角型		半精 加 工	TCMT090204-0TM	9.6	5.56	2.38	2.5	0.4	● ▲			● ▲				●	
			TCMT110208-0TM	11	6.35	2.38	2.8	0.8	● ▲			● ▲				●	
			TCMT110204-GM	11	6.35	2.38	2.8	0.4	● ▲			● ▲					
			TCMT16T308-GM	16.5	9.525	3.97	4.4	0.8	● ▲			● ▲					
			TCMT16T304-0TR	16.5	9.525	3.97	4.4	0.4	● ▲			● ▲				▲ ●	
			TCMT220408-0TR	22	12.7	4.76	5.5	0.8	● ▲			● ▲				▲ ●	
车削用刀片/正角型		精 加 工	VBMT160404-0TF	16.5	9.525	4.76	4.4	0.4	▲ ●			▲ ●					
			VBMT160408-0TF	16.5	9.525	4.76	4.4	0.8	▲ ●			▲ ●					
			VBMT110304-0TM	11	6.35	3.18	2.8	0.4	● ▲			● ▲				●	
			VBMT160408-0TM	16.5	9.525	4.76	4.4	0.8	● ▲			● ▲				●	
			VBMT160404-0SM	16.5	9.525	4.76	4.4	0.4	● ▲			● ▲				●	
			VBMT160408-0SM	16.5	9.525	4.76	4.4	0.8	● ▲			● ▲				●	
车削用刀片/正角型		半精 加 工	VBMT160404-GM	16.5	9.525	4.76	4.4	0.4	● ▲			▲ ●					
			VBMT160408-GM	16.5	9.525	4.76	4.4	0.8	● ▲			▲ ●					
			VBMT160404-0TR	16.5	9.525	4.76	4.4	0.4	● ▲			● ▲					
			VBMT160408-0TR	16.5	9.525	4.76	4.4	0.8	● ▲			● ▲					
			VBMT160404-0TR	16.5	9.525	4.76	4.4	0.4	● ▲			● ▲					
			VBMT160408-0TR	16.5	9.525	4.76	4.4	0.8	● ▲			● ▲					

● : 常备库存 ▲ : 可备库存

## 热胀工具系统

热胀刀柄采用了热胀冷缩的原理，用热感应装置使刀具的夹持部分在的短时间内加热，刀柄内径扩张，然后立即将刀具装入刀柄中。刀柄冷却收缩，即可赋予刀柄均匀的夹持力。

刀具和刀柄间不介入任何机械夹持部件，因此可以解决高速加工中级为重要的平衡、跳动精度及夹紧强度等问题。



### 热胀刀柄

世界高端制造业、3C等加工行业

不可替代的高速、高精度、高刚性工具刀柄



### 夹持范围

推荐热胀刀柄夹持圆柱柄的刀具。

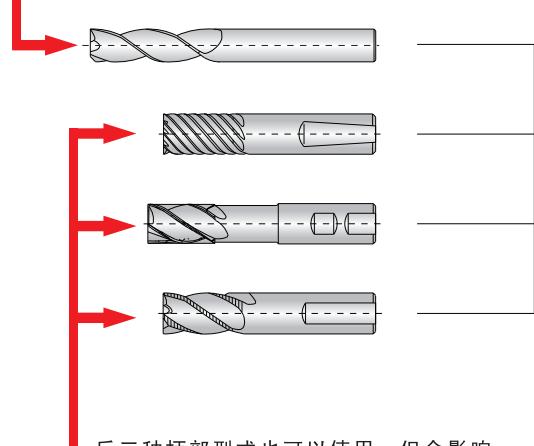
直径<6mm柄部公差为h5。

直径≥6mm柄部公差为h6。

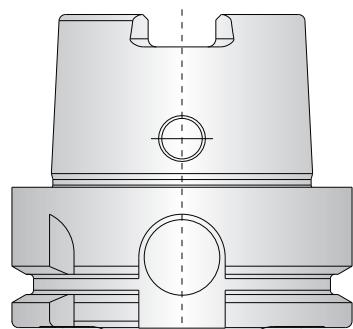
刀具材料可以是高速钢、硬质合金、重金属，但最优秀的是硬质合金，因为其它刀具材料的红硬性差，并且刀具刀柄的膨胀系数很接近，会影响刀具的正常装卸。

**PS：**推荐使用整体式圆柱柄，提高精度及热胀刀柄的使用寿命

建议使用整体式圆柱柄



后三种柄部型式也可以使用，但会影响精度和热胀刀柄的使用寿命。



4.5°及3°设计更  
容易避开干涉

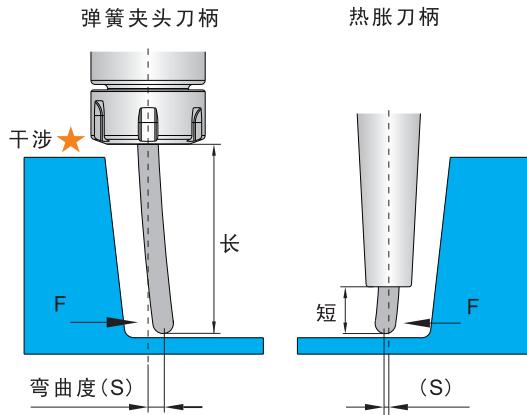
切削刀具悬伸最短

## 高刚性

热胀刀柄不需弹簧夹头刀柄夹持刀具用的螺帽和卡簧，是仅由主体构成的整体结构。

半角3°或4.5°的细长结构设计，可避免与工件的干涉。

当刀具悬伸最短时，刀具整体刚性最好，加工时振动小，被加工表面质量好，刀具寿命长。

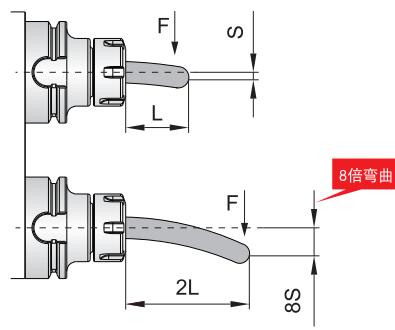


### 弯曲度计算公式

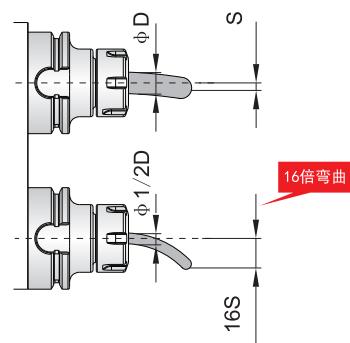
$$S = \frac{6.8 \times F \times L^3}{E \times D^4}$$

S:弯曲量    F:负荷  
D:直径       E:杨氏模量  
L:悬伸长度

弯曲量和长度的3次方成正比  
直径相同，悬长为2倍时



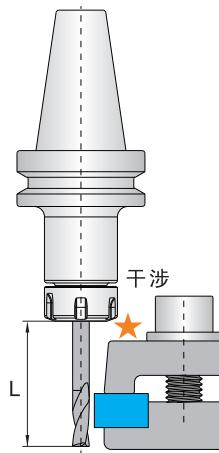
弯曲量和直径的4次方成反比  
悬长相同，直径为2倍时



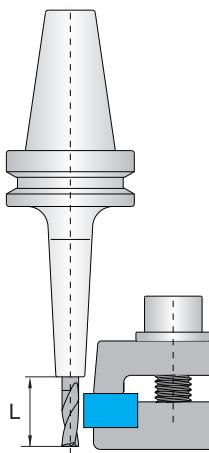
## 性能对比

相对于弹簧夹头刀柄，热胀刀柄夹持的刀具具有先天性的高刚性优势。

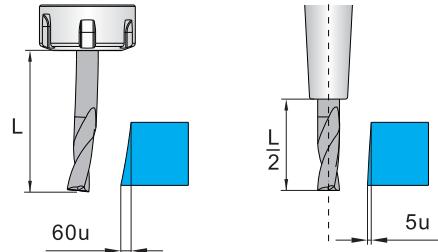
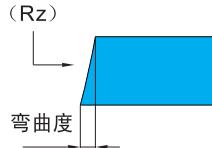
### 弹簧夹头刀柄



### 热胀刀柄



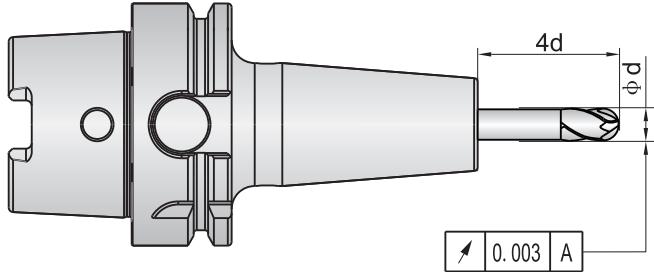
### 表面粗糙度 (Rz)



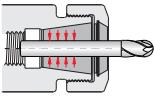
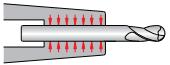
• 在加工相同侧面时，高刚性的热胀夹持系统由于弯曲度小，其表面粗糙度Rz约为弹簧夹头的十分之一。

## 高精度

无其它配件。热胀刀柄可快速、高精度装夹刀具。  
同一刀柄重复使用2000次以上，精度保持性很好。  
经过高速运平衡后，可实现超精加工铣削。被加工表面和刀具寿命都有质的飞跃。

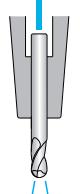


## 高夹持力

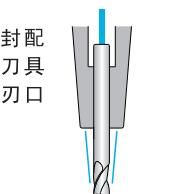
弹簧夹头刀柄	热胀刀柄
通过卡簧的变形槽产生弹性形变来夹持刀具   弹性形变	利用了硬质合金刀具和刀柄的材料热膨胀系数之差，强力并且可靠的夹持力   热胀冷缩形成夹持力

热胀刀柄夹持力提高约3倍

## 冷却充分

弹簧夹头刀柄	热胀刀柄
	方式一  不需要其它密封配件，方便实现刀具的中心冷却和刃口冷却。 刀具带内冷孔

方式二

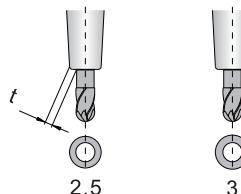


## 轻型3°

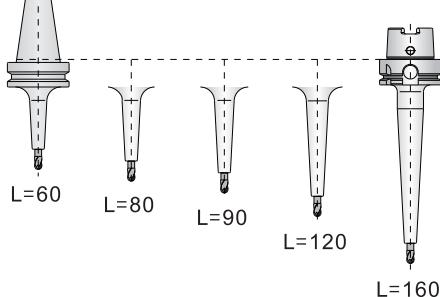
轻型加长薄壁，用于模具深型腔加工和有色金属切削。  
轻型采用3°半角设计，形状细长可尽量避免与工件干涉，可最大限度减少刀具的悬伸，降低加工时振动，进行高刚性稳定的切削。



刀柄前端部壁厚  
TES03 TES04~12



5种长度系列

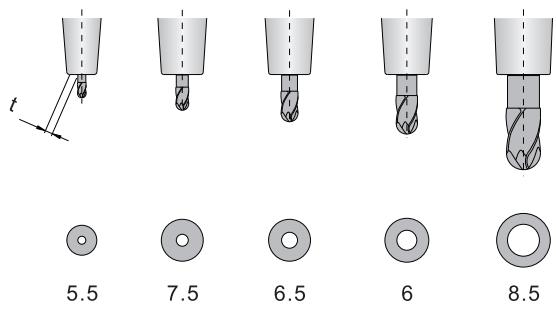


## 标准4.5°

标准型按照德国标准设计，能够满足常规的加工。标准型采用4.5°半角设计，刀体强度高，夹紧力可靠，多用于中、重型加工。



TE04/16 TE06 TE08/20 TE10/12/32 TE25



## ■ 在库表 Stock Items

### ① 热胀刀柄标准型-HSK63A



外 观 Appearance	型号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸						轴向调节螺钉	重量
			Dc	d1	d2	L	L1	N		
	HSK63A-TE04-80	HSK63A	4	15	20	80	20	-	-	
	HSK63A-TE06-80	HSK63A	6	21	27	80	36	10	SGC050150	
	HSK63A-TE08-120	HSK63A	8	21	27	120	36	10	SGC060150	
	HSK63A-TE10-85	HSK63A	10	24	32	85	40	10	SGC080150	
	HSK63A-TE12-90	HSK63A	12	24	32	90	45	10	SGC100150	
	HSK63A-TE12-95	HSK63A	16	27	37	95	48	10	SGC120150	
	HSK63A-TE25-115	HSK63A	25	44	53	115	56	10	SGC220150	
	HSK63A-TE32-120	HSK63A	32	44	53	120	60	10	SGC280150	

### ② 热胀刀柄轻型-HSK63A

外 观 Appearance	型号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸					轴向调节螺钉	重量
			Dc	d1	d2	J			
	HSK63A-TES04-80	HSK63A	4	10	16	80	-	-	
	HSK63A-TES06-80	HSK63A	6	12	18	80	SGC050150		
	HSK63A-TES08-120	HSK63A	8	14	23	120	SGC060150		
	HSK63A-TES10-90	HSK63A	10	16	22	90	SGC080150		
	HSK63A-TES10-120	HSK63A	10	16	25	120	SGC080150		
	HSK63A-TES12-80	HSK63A	12	18	24	90	SGC100150		
	HSK63A-TES12-120	HSK63A	12	18	27	120	SGC100150		
	HSK63A-TES12-160	HSK63A	12	18	30	160	SGC100150		

### ③ 热胀刀柄标准型-BT50

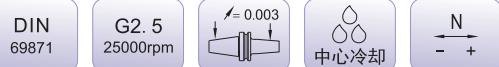


外 观 Appearance	型号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸						轴向调节螺钉	重量
			Dc	d1	d2	L	L1	N		
	BT50-TE06-100	BT50	6	21	27	100	36	10	-	
	BT50-TE08-100	BT50	8	21	27	100	36	10	-	
	BT50-TE10-100	BT50	10	24	32	100	45	10	-	
	BT50-TE12-100	BT50	12	24	32	100	45	10	-	
	BT50-TE16-100	BT50	16	27	34	100	48	10	-	
	BT50-TE20-100	BT50	20	33	42	100	50	10	-	
	BT50-TE25-100	BT50	25	44	53	100	56	10	SGC220250	
	BT50-TE32-100	BT50	32	44	53	100	60	10	SGC280250	

### ④ 热胀刀柄轻型-BBT

外 观 Appearance	型号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸					轴向调节螺钉	重量
			Dc	d1	d2	J			
	BBT30-TES03-80	BBT30	3	8	14	80	-	-	0.41
	BBT30-TES04-80	BBT30	4	16	16	80	-	-	0.43
	BBT40-TES04-90	BBT40	4	10	16	90	-	-	1.00
	BBT40-TES06-90	BBT40	6	12	18	90	-	-	1.02

### ⑤ 热胀刀柄标准型-JT40



外 视 Appearance	型号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸						轴向调节螺钉	重量
			Dc	d1	d2	L	L1	N		
	JT40-TE04-80	JT40	4	15	20	80	20	-	-	0.92
	JT40-TE06-80	JT40	6	21	27	80	36	10	-	1.03
	JT40-TE08-80	JT40	8	21	27	80	36	10	-	1.01
	JT40-TE10-80	JT40	10	24	32	80	40	10	-	1.05
	JT40-TE12-80	JT40	12	24	32	80	45	10	-	1.43

## ■ 在库表 Stock Items

## ① GSK弹簧夹头刀柄-BT40

外 观 Appearance	型 号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸		螺母	扳手	SK 卡簧	卡簧 拆卸器	重量
			d	L					
	BT40-GSK60-60	BT40	20	60	LN-GSK06	WGSK06	SK06	CGSK06	
	BT40-GSK60-90	BT40	20	90	LN-GSK06	WGSK06	SK06	CGSK06	
	BT40-GSK10-60	BT40	27.6	60	LN-GSK10	WGSK10	SK10	CGSK10	
	BT40-GSK16-75	BT40	40.5	75	LN-GSK16	WGSK16	SK16	CGSK16	

## ② 弹簧夹头刀柄-BT40

外 观 Appearance	型 号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸		螺母	扳手	卡簧	螺钉	重量
			d	L					
	BT40-ER11-70	BT40	19	70	LN11S	WER11	ER11	SGC060150	1.02
	BT40-ER16-70	BT40	28	70	LN16S	WER16	ER16	SGC100150	1.14
	BT40-ER20-70	BT40	34	70	LN20S	WER20	ER20	SGC120200	1.16
	BT40-ER25-70	BT40	42	70	LN25	WER25	ER25	SGC160200	1.22

## ③ 弹簧夹头刀柄-JT40

外 观 Appearance	型 号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸		螺母	扳手	卡簧	螺钉	重量
			d	L					
	JT40-ER11-70	JT40	19	70	LN11S	WER11	ER11	SGC060150	0.90
	JT40-ER16-70	JT40	28	70	LN16S	WER16	ER16	SGC100150	1.04
	JT40-ER20-100	JT40	34	100	LN20S	WER20	ER20	SGC120200	1.38
	JT40-ER25-100	JT40	42	100	LN25	WER25	ER25	SGC160200	1.43

## ④ 液压夹头刀柄-BT30/BT40/BT50

外 观 Appearance	型 号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸			扳手	重量
			Dc	d	L		
	BT30-KHC06-70	BT30	6	28	70	TS4	
	BT40-KHC06-90	BT40	6	28	90	TS4	
	BT50-KHC12-90	BT50	12	34	90	TS4	
	BT50-KHC20-90	BT50	20	43	90	TS4	

## ⑤ 液压夹头刀柄-JT40/JT50

外 观 Appearance	型 号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸			扳手	重量
			Dc	d	L		
	JT40-KHC06-80	JT40	6	28	80	TS4	
	JT40-KHC08-80	JT40	8	30	80	TS4	
	JT50-KHC12-90	JT50	12	34	90	TS4	
	JT50-KHC20-90	JT50	20	43	90	TS4	

## ⑥ 侧固式刀柄-BT50

外 观 Appearance	型 号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸				螺钉	扳手	型式	重量
			Dc	d1	d2	L				
	BT50-XP16-80	BT50	16	48	47	80	SXP16	S6	I	3.61
	BT50-XP20-80	BT50	20	52	49	80	SXP20	S8	I	3.75
	BT50-XP20-100	BT50	25	65	54	100	SXP25	S8	II	4.04
	BT50-XP32-105	BT50	32	72	58	105	SXP32	S10	II	5.13

## ■ 在库表 Stock Items

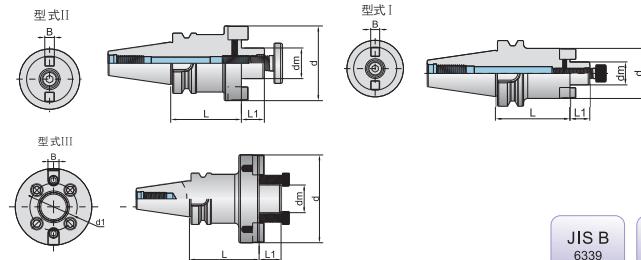
### ① 侧固式刀柄-JT50

型号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸				螺钉	扳手	型式	重量
		Dc	d1	d2	L				
JT50-XP16-63	JT50	16	48	47	63	SXP16	S6	I	3.05
JT50-XP20-63	JT50	20	52	49	63	SXP20	S8	I	3.10
JT50-XP25-80	JT50	25	65	54	80	SXP25	S8	II	3.78
JT50-XP32-100	JT50	32	72	58	100	SXP32	S10	II	4.49

### ② 侧固式刀柄-JT40

型号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸				螺钉	扳手	型式	重量
		Dc	d1	d2	L				
JT40-XP12-50	JT40	12	42	44	50	SXP12	S6	I	1.07
JT40-XP16-63	JT40	16	48	47	63	SXP16	S6	I	1.29
JT40-XP20-63	JT40	20	52	49	63	SXP20	S8	I	1.30
JT40-XP25-100	JT40	25	65	54	100	SXP25	S8	II	2.36

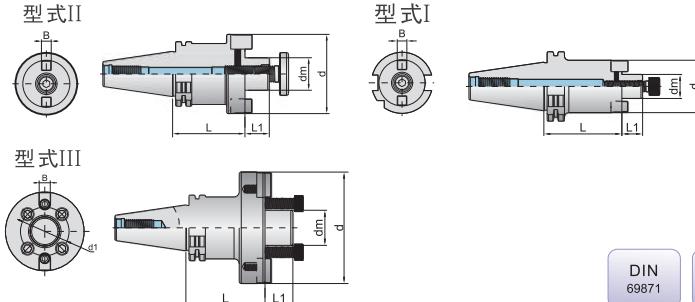
### ③ 面铣刀刀柄-BT30/BT40/BT50



JIS B 6339  
中心冷却  
± 0.01

型号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸					螺钉	扳手	键	型式	重量
		dm	d	B	L1	L					
BT30-XMA16-30	BT30	16	38	8	17	30	SCC080300	S6	KXMA16	I	0.48
BT30-XMA22-45	BT30	22	48	10	19	45	SCC100300	S8	KXMA22	I	0.08
BT40-XMA16-35	BT40	16	38	8	17	35	SCC080300	S6	KXMA16	I	1.11
BT40-XMA22-40	BT40	22	48	10	19	40	SCC100300	S8	KXMA22	I	1.20
BT50-XMA16-55	BT50	16	38	8	17	55	SCC080300	S8	KXMA16	I	3.65
BT50-XMA22-55	BT50	22	48	10	19	55	SCC100300	S8	KXMA22	I	3.83

### ④ 面铣刀刀柄-JT50



DIN 69871  
中心冷却  
± 0.01

型号 model	锥柄型式 Taper shank type	基本尺寸					螺钉	扳手	键	型式	重量
		dm	d	B	L1	L					
JT50-XMA16-35	JT50	16	38	8	17	35	SCC080300	S6	KXMA16	I	2.8
JT50-XMA22-35	JT50	22	48	10	19	35	SCC100300	S8	KXMA22	I	2.9
JT50-XMA27-35	JT50	27	60	12	21	35	SCC12350	S10	KXMA27	I	2.98
JT50-XMA32-35	JT50	32	78	14	24	35	SXMB32	S12	KXMB32	II	3.34
JT50-XMA40-35	JT50	40	89	16	27	35	SXMB40	S14	KXMB40	II	4.24
JT50-XMA40-100	JT50	40	89	16	27	100	SXMB40	S14	KXMB40	II	6.12

**■ 在库表 Stock Items**

单位:(Unit);mm																						
挤压丝锥	外 观		商品号	规格	螺距	精度等级	切削锥 长度	全长	螺纹 长	柄径	四角 尺寸	四角 长	凸数	形状	二节 长							
				1102544	M1.0	0.25	G4	51-38	P	35	5.5	3	2.5	5	4	1	-					
				1183544	M1.8	0.35	G4	51-38	P	38	8	3	2.5	5	4	1	-					
				1305042	M3.0	0.5	G4	51-38	B	50	9	4	3.2	6	4	4	12					
				1407054	M4.0	0.7	G5	64-51	P	55	10	5	4	7	4	2	14					
单位:(Unit);mm																						
螺旋槽丝锥	外 观		商品号	规格	螺距	精度等级	全长	螺纹 长	二节 长	柄径	四角 尺寸	四角 长	沟数	形状								
				SFT181	M1.8	0.35	P1	25-10	36	8	-	3	2.5	5	2	1/5						
				SFT251	M2.5	0.45	P1	70-55	44	9.5	16	3	2.5	5	2	1/2/4/5						
				SFT404	M4.0	0.7	P4	55-40	52	13	20	5	4	7	3	1/2/4/5						
				SFT1203	M12.0	1.75	P3	55-40	82	38(29)	-	8.5	6.5	9	4	-						
单位:(Unit);mm																						
螺尖丝锥	外 观		商品号	规格	螺距	精度等级	全长	螺纹 长	二节 长	柄径	四角 尺寸	四角 长	沟数	形状								
				-	-	0.25	P1	25-10	32	5.5	-	3	2.5	5	2	1						
				-	-	0.5	P1	70-55	46	11	18	4	3.2	6	3	1/2						
				-	-	0.8	P2	85-70	60	20(16)	-	5.5	4.5	7	3	-						
				-	-	1.5	P2	40-25	75	30(24)	-	7	5.5	8	3	-						
单位:(Unit);mm																						
直槽丝锥	外 观		商品号	规格	螺距	精度等级	全长	螺纹 长	二节 长	柄径	四角 尺寸	四角 长	沟数	形状								
				HT111	M1.1	0.25	P1	25-10	32	5.5	-	3	2.5	5	2	1/5						
				HT304	M3	0.6	P1	55-40	46	11	20	4	3.2	6	3	1/2/4/5						
				HT404	M4.0	0.7	P4	55-40	52	13	20	5	4	7	3	1/2/4/5						
				HT1203	M12.0	1.75	P3	55-40	82	38(29)	-	8.5	6.5	9	4	-						
单位:(Unit);mm																						
螺母丝锥	外 观		商品号	规格	螺距	精度等级	全长	螺纹 长	二节 长	柄径	四角 尺寸	四角 长	沟数	形状								
				HT111	M1.1	0.25	P1	25-10	32	5.5	-	3	2.5	5	2	1/2/4/5						
				HT201	M2	0.4	P1	25-10	42	9.5	15	3	2.5	5	3	1/2/4/5						
				HT302	M3	0.5	P2	40-25	46	11	18	4	3.2	6	3	1/2/4/5						
				HT403	M4.0	0.7	P3	55-40	52	13	20	5	4	7	3	1/2/4/5						
单位:(Unit);mm																						
整体硬质合金挤压丝锥	外 观		商品号	规 格		精 度		螺纹长		柄径		径 长		全 长								
				JM10-025	M1x0.25		RH2		4.5		3		-		37							
				JM25-045	M3x0.5		RH3		11		4		7		49							
				JM35-060	M5x0.5		RH5		13		6		9		65							
				JM80-125	M8x1.25		RH7		15		6.2		-		70							
单位:(Unit);mm																						
整体硬质合金直槽丝锥/螺旋丝锥	外 观		商品号	规 格		精 度		螺纹长		柄径		总长		导压		沟数		突顶尖				
				JM14-030	M3x0.3		P2		9.7		3		37		3		有					
				JM30-050	M3x0.5		P3		12.5		4		49		3		有					
				JM10-125	M10x1.25		P4		20		7		75		3		4					
				JM12-175	M12x1.75		P5		29		8.5		82		3		4					
单位:(Unit);mm																						
整体硬质合金螺纹铣刀	外 观		商品号	规 格		螺纹长		刃 径		柄 径		全 长		刃 数								
				JM50-080	M5x0.8		15.25		6		6		60		3							
				JM11-100	M11x1		20		8		8		60		3							
				JM12-125	M12x1.25		25		10		10		75		4							
				JM14-125	M14x1.25		25		12		12		75		4							
单位:(Unit);mm																						
品 名					商品号		规 格		螺纹长		刃 径		柄 径		径 长		刃 数					
整体硬质合金锥管纹铣刀					JM16-27		NPT1/16-27		9.8		6		6		60		-					
整体硬质合金单牙螺纹铣刀					JM8-18		NPT3/8-18		16.4		10		10		80		-					
整体硬质合金三牙螺纹铣刀					JM30-050		M3x0.5		单牙		2.4		1.59		6.4		4					
整体硬质合金三牙螺纹铣刀					JM40-070		M4x0.7		单牙		3.15		1.99		8.6		6					
整体硬质合金三牙螺纹铣刀					JM20-040		M2x0.4		三牙		1.54		0.91		4.4		4					
整体硬质合金三牙螺纹铣刀					JM50-080		M5x0.8															

问题	原因	纠正
尺寸偏大	公差不正确	选择螺纹公差带偏下一点的丝锥
	轴向进给不正确	把进给率降低5-10%，或是增加丝锥夹头的压力
	所用丝锥型号有误	用螺尖丝锥来加工通孔，用螺旋槽丝锥来加工盲孔，用涂层丝锥来防止产生积屑瘤。
	丝锥与孔的中心没有对比	检查丝锥夹头，使丝锥的中心正确对正孔的位置。
	缺少冷却	采用较好的冷却液，以防止产生积屑瘤。
	丝锥的切削速度太慢	可根据产品样本的推荐来选择切削速度
尺寸偏小	所用的丝锥型号有误	用螺尖丝锥来加工通孔，用螺旋槽丝锥来加工盲孔，用涂层丝锥来防止产生积屑瘤。选择前角较大的丝锥
	公差不正确	采用较好的冷却液，以防止切屑堵塞在孔内。
	缺少冷却或冷却液不正确	选择螺纹带偏下一点的丝锥，尤其是加工铸铁、不锈钢
	丝攻底孔过小	底孔钻头的直径采用最大值。
	工件材料在攻丝后发生收缩	按照产品样本推荐选择正确的替代丝锥
刀刃崩口	所用丝锥型号有误	选用前角较小的丝锥，选用切削锥较长的丝锥。用螺尖丝锥来加工通孔，用螺旋槽丝锥来加工盲孔，以防止切屑堵塞。
	缺少冷却或冷却液不正确	采用较好的冷却液，以防止产生
	丝锥碰到孔的底部	增加钻孔深度，或是减少攻丝深度
	工件表面有加工硬化现象	降低切削速度，使用涂层丝锥，采用较好的冷却液。
	丝锥在退刀时由堵屑现象	在丝锥退刀过程中要避免突然的回转动作
	切削锥与孔的进口处相撞	检查轴向位置，减少丝锥顶尖和孔中心的轴向偏差
	攻丝底孔的尺寸太小	底孔钻头的直径采用最大值
断裂	丝锥磨损	换用新丝锥或老丝锥进行重磨
	缺少冷却	选用较好的冷却液，以防止产生积屑瘤和切屑堵塞的现象。
	丝锥碰到孔的底部	增加钻孔深度，或是减少攻丝深度
	丝锥的切削速度过高	降低丝锥切削速度，选择正确的丝锥切削速度
	工件表面有加工硬化现象	降低丝锥切削速度，使用涂层丝锥，采用较好的冷却液
	攻丝底孔的尺寸太小	底孔钻头的直径采用最大值
	丝锥的扭矩太大	选用带扭矩调节离合器的攻丝附件来支持丝锥
	工件材料在攻丝后发生收缩	选择合适丝锥替换
丝锥损坏	所用丝锥型号有误	选用前角较小的丝锥，或是选用后角较大的丝锥或是选用切削锥较长的丝锥。 也可选用涂层丝锥
	缺少冷却	先用较好的切削液，以防止在丝锥切削刃上产生积屑瘤或是热应力
	丝锥的切削速度太高	降低丝锥的速度，并确定其正确的切削速度
	所用丝锥型号有误	选用前角较小的丝锥，或是选用后角较大的丝锥
	缺少冷却	选用较好的冷却液，以防止积屑瘤产生。
	丝锥的表面处理不合适	
	丝锥的切削速度太低	选择合适工件和丝锥的切削速度

## 技术指导

车削加工	41
铣削加工	46
立铣刀加工	50
钻孔加工	53

---

## 一般资料

SI单位换算表	58
硬度对照表	59
锥度规格	60
常用配合的尺寸公差	61
尺寸公差及配合	63
表面粗糙度	64

---

### ● 切削速度的计算方法

#### ① 由切削速度来求转速

$$n = \frac{1,000 \times v_c}{\pi \times D_m}$$

n : 转速(min<sup>-1</sup>)  
v<sub>c</sub> : 切削速度(m/min)  
D<sub>m</sub> : 工件外径(mm)  
 $\pi$  : 圆周率 ≈ 3.14

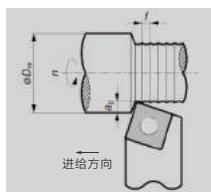
(例) 已知 v<sub>c</sub>=150m/min, D<sub>m</sub>=100mm

$$n = \frac{1,000 \times 150}{3.14 \times 100} = 478(\text{min}^{-1})$$

#### ② 由转速来求切削速度

$$v_c = \frac{\pi \times D_m \times n}{1,000}$$

记号说明与表相同



- n : 工件的转速(min<sup>-1</sup>)
- v<sub>c</sub> : 切削速度(m/min)
- f : 每转进给量(mm/rev)
- a<sub>p</sub> : 切深(mm)
- D<sub>m</sub> : 工件外径(mm)

### ● 所需功率计算法

$$P_c = \frac{v_c \times f \times a_p \times k_c}{60 \times 10^3 \times \eta}$$

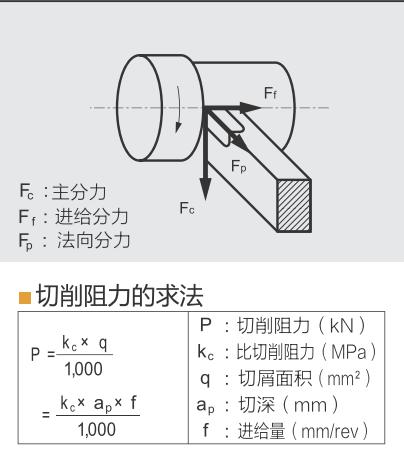
$$H = \frac{P_c}{0.75}$$

P<sub>c</sub> : 所需功率(kW)  
v<sub>c</sub> : 切削速(m/min)  
f : 进给(mm/rev)  
a<sub>p</sub> : 切深(mm)  
K<sub>c</sub> : 比切削阻力(MPa)  
H : 所需马力(HP)  
 $\eta$  : 机械效率  
(0.70 ~ 0.85)

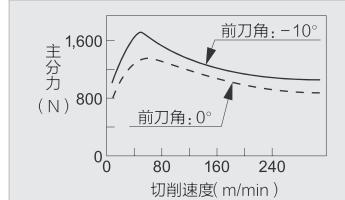
### ● k<sub>c</sub> 的概略值

铝	: 800MPa
普通钢	: 2,500 ~ 3,000MPa
铸铁	: 1,500MPa

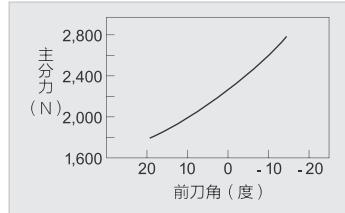
### ● 切削阻力的3分力



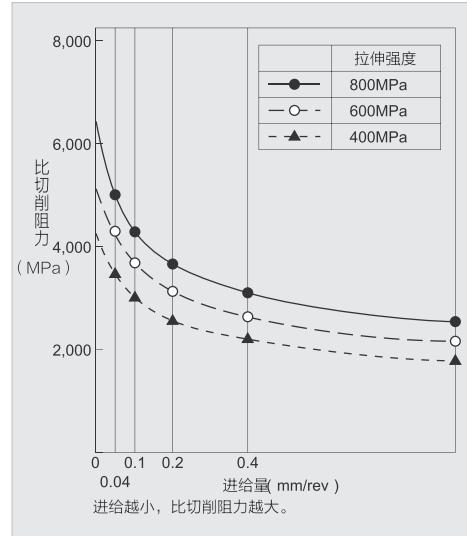
### ● 切削速度和切削阻力



### ● 前刀角和切削阻力



### ● 进给和比切削阻力 (所示为碳素钢的场合)



### ● 表面粗糙度

#### ● 理论(几何学)表面粗糙度

$$h = \frac{f^2}{8 \times R_E} \times 10^3$$

h : 理论表面粗糙度 ( $\mu\text{m}$ )  
f : 每转进给量 (mm/rev)  
R<sub>E</sub> : 刀尖半径 (mm)

#### ● 实际表面粗糙度

钢的场合 :

理论粗糙度 × 1.5 ~ 3倍

铸铁的场合 :

理论粗糙度 × 3 ~ 5倍

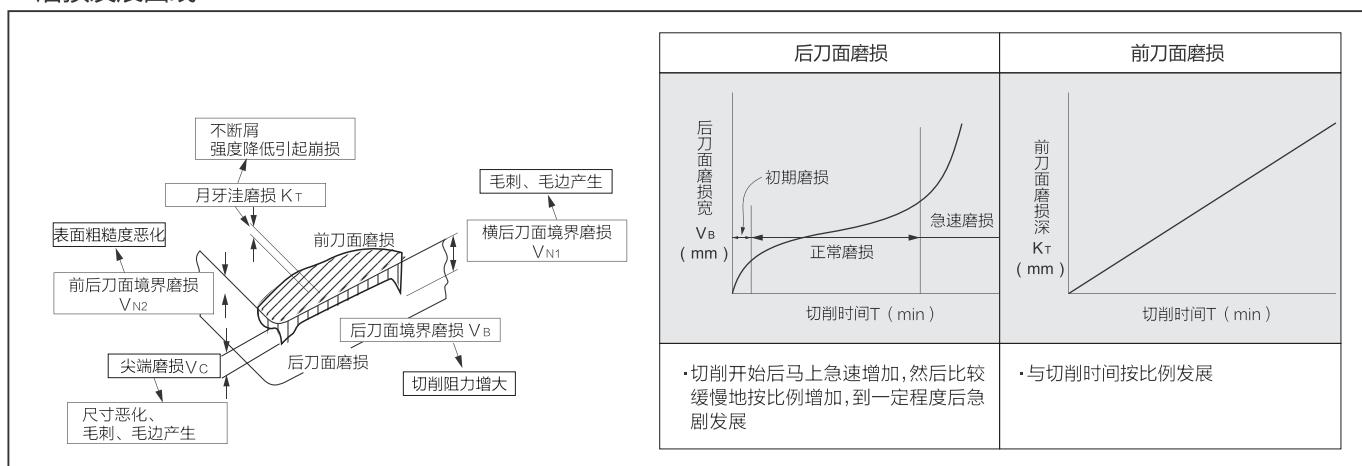
#### ● 提高精加工面粗糙度的方法

- ① 加大刀尖半径
- ② 选择适当的切削速度和进给量  
(以不发生积屑瘤的条件为佳)
- ③ 选择适当的刀片材质
- ④ 使用修光刃刀片

### ● 切刃损伤形态

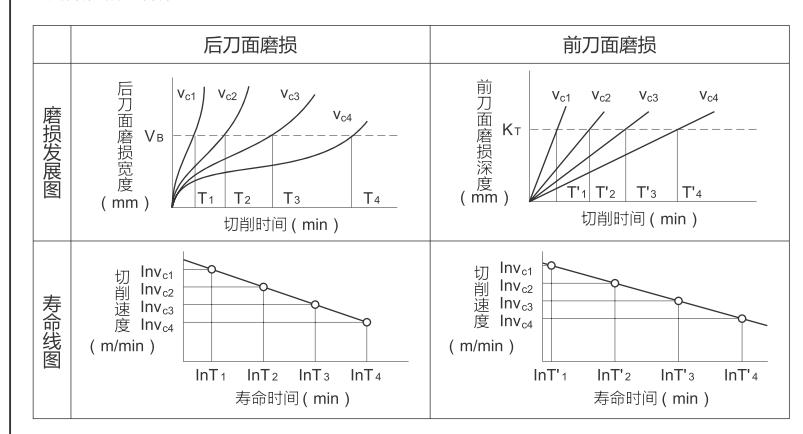
分类	No.	损伤形态名称	主要损伤的结构
引机械作用	① ~ ⑤	后刀面磨损	工件中含有的硬颗粒的划擦作用导致磨损
	⑥	小崩口	因压着力大或发生振刀等因素产生小崩损
	⑦	崩损	因机械冲击使得刃尖的承受力度过大时发生的大型崩损
引热化学作用	⑧	前刀面磨损	由高温引发溶着扩散等导致刀具被合金化表面随切屑带走
	⑨	塑性变形	因高温导致刀尖软化引发变形
	⑩	热龟裂	伴随断续切削加热冷却循环变化发生热疲劳
	⑪	积屑瘤	被削材的一部分变成非常硬的变质物粘着、堆积在刃尖

### ● 磨损发展曲线

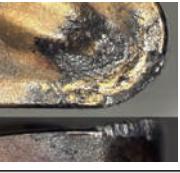
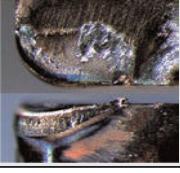


### ● 寿命曲线 (V-T 线图)

以不同的切削速度，测定达到刀具额定磨损量的时间，以时间为横轴，切削速度为纵轴，两数值的对数表示。



### ● 刀片的损伤形态和对策

刀片损伤形态	原 因	对 策
后刀面磨损 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具材质的耐磨性不足</li> <li>■ 切削速度快</li> <li>■ 进给量极低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 变更为耐磨性更高的材质</li> <li>■ 增大前刀角</li> <li>■ 降低切削速度</li> <li>■ 增加进给量</li> </ul>
月牙洼磨损 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具材质的耐月牙洼磨损性不足</li> <li>■ 前刀角过小</li> <li>■ 切削速度快</li> <li>■ 进给量和切深大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 变更为耐月牙洼磨损性更高的材质</li> <li>■ 增大前刀角</li> <li>■ 变更刀片断屑槽</li> <li>■ 降低切削速度</li> <li>■ 减小进给量和切深</li> </ul>
切刃小崩口 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具材质的韧性不足</li> <li>■ 切屑粘附导致切刃脱落</li> <li>■ 切刃强度不足</li> <li>■ 进给量和切深大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 变更为韧性更高的材质</li> <li>■ 增大切刃的倒圆量</li> <li>■ 减小前刀角</li> <li>■ 减小进给量和切深</li> </ul>
切刃崩损 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具材质的韧性不足</li> <li>■ 刀杆强度不足</li> <li>■ 切刃强度不足</li> <li>■ 进给量和切深过大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 变更为韧性更高的材质</li> <li>■ 选用切刃强度的刀片断屑槽</li> <li>■ 选择大横切刃角的刀杆</li> <li>■ 选择刀柄尺寸大的刀杆</li> <li>■ 减小进给量和切深</li> </ul>
粘着、积屑瘤 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选定的材质不合适</li> <li>■ 切刃锋利性差</li> <li>■ 切削速度过低</li> <li>■ 进给量过低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 变更为被削材亲和性低的材质涂层/金属陶瓷材质</li> <li>■ 增加进给量</li> <li>■ 选择平滑性高的涂层</li> <li>■ 增大前刀角</li> <li>■ 减小倒圆</li> <li>■ 提高切削速度</li> </ul>
塑性变形 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具材质的耐热性不足</li> <li>■ 切削速度快</li> <li>■ 进给量和切深过大</li> <li>■ 切削油不够</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 变更为耐月牙洼磨损性更高的材质</li> <li>■ 增大前刀角</li> <li>■ 充分供给切削油</li> <li>■ 降低切削速度</li> <li>■ 减小进给量和切深</li> </ul>
境界损伤 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具材质的耐磨性不足</li> <li>■ 前刀角过小</li> <li>■ 切削速度快</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选择耐磨性高的材质</li> <li>■ 增大前刀角</li> <li>■ 改变使切深变动的边界位置</li> </ul>

### ● 刀片的损伤形态和对策

	流水型	剪断型	啃削型	龟裂型
形状				
状态	连续的切屑精加工面良好	以剪断面来剪断分离	表面呈啃挤状的切屑	在切削点前已形成龟裂、剥落
加工分类	钢、轻合金的一般切削	钢及不锈钢的低速切削	钢、铸铁的极低速微小进给切削	一般铸铁石墨切削
影响事项	大 ← 被削材的变形能 → 小 大 ← 前刀角 → 小 小 ← 切深 → 大 大 ← 切削速度 → 小			

### ● 切削处理的分类

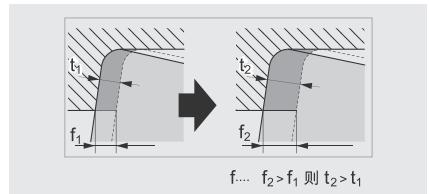
	切深	A	B	C	D	E
切屑形状的分类	大					
	小					
评价	使用数控车床 (重视自动化)	x	x	o	o	△
	使用通用车床 (重视安全)	x	o	o	o~△	x

良好: C型、D型

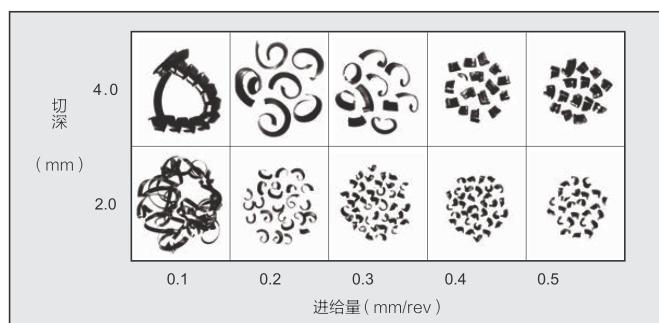
A型: 发生与刀具和被削材的缠绕, 引发加工停止、已加工面质量差, 安全方面的问题  
不良 {  
B型: 切屑自动运送机能低下、引发切刃小崩口  
E型: 发生诸如切屑飞散, 振刀导致的精加工面不良、切刃脱落、切削阻力和切削热增大等事故

### ● 提高切屑处理的要素及其影响

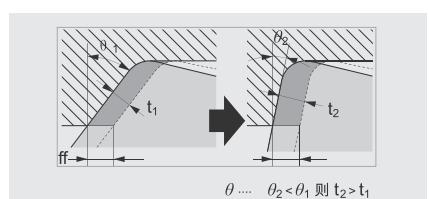
#### ① 提高进给量(f)



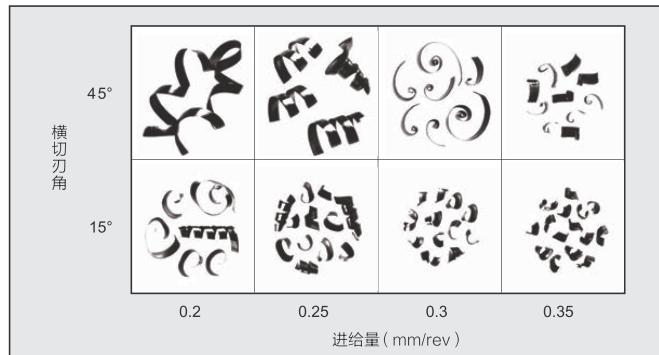
通过提高进给量使切屑厚度增大, 切屑处理改善



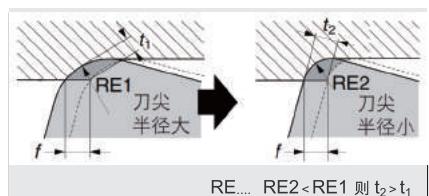
#### ② 减小横切刃角(θ)



进给量相同, 减小横切刃角使切屑厚度增大, 切屑处理性改善



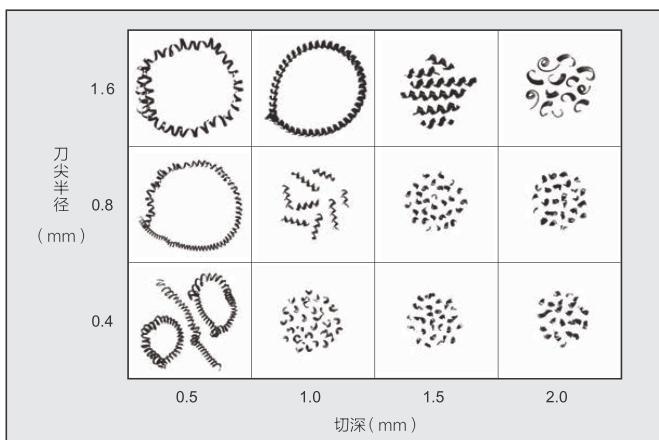
#### ③ 减小刀尖半径(RE)



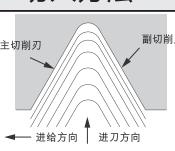
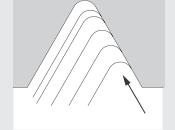
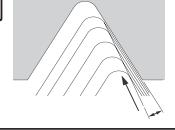
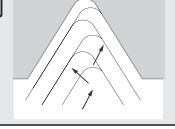
切深相同, 减小刀尖半径使切屑厚度增大, 切屑处理改善。

\* 切削阻力与被削材的接触长度是按比例增大的, 因此, 刀尖半径大的由于法向分力的增大, 容易发生振动现象。

进给量相同, 刀尖半径小的精加工面变粗糙。



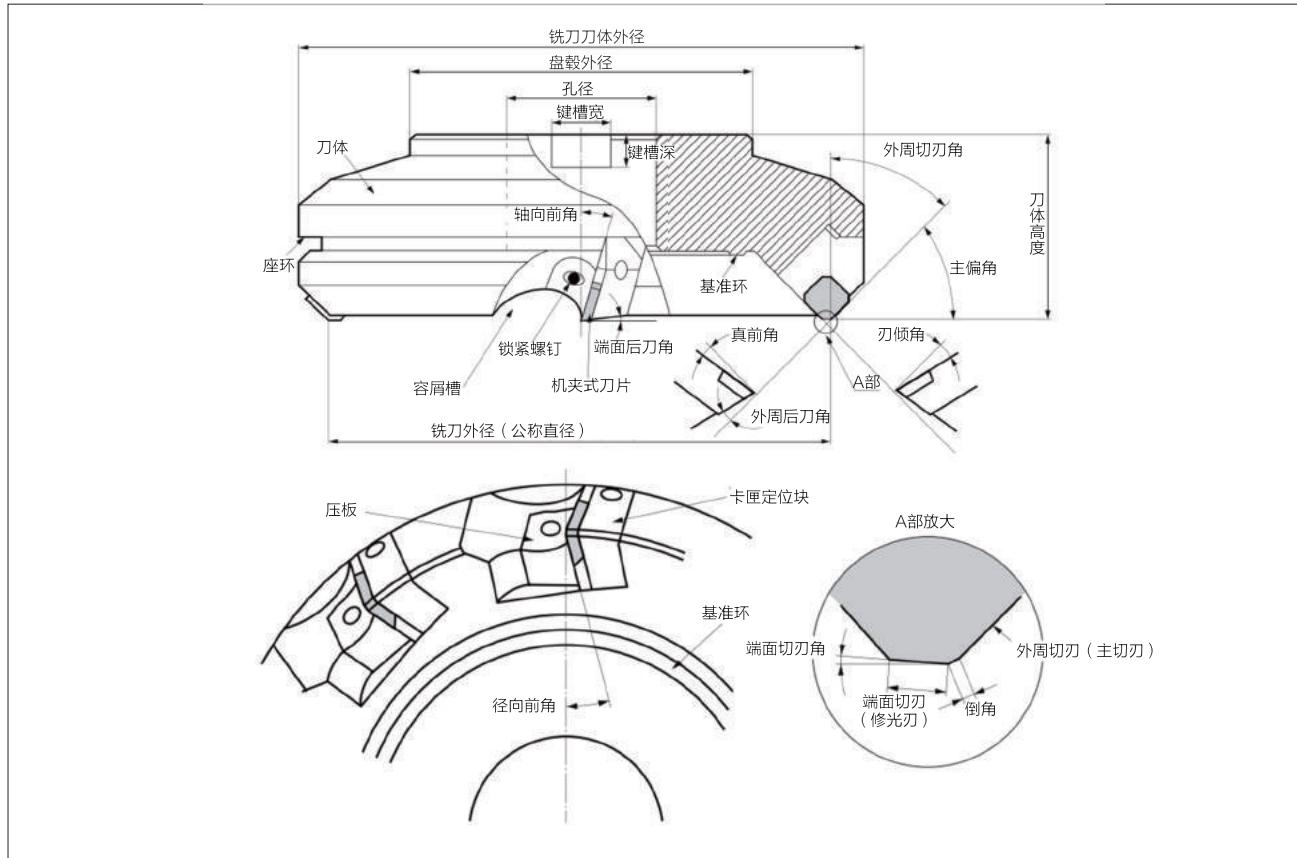
## ● 螺纹加工的切入方法

切入方法	特    长
弧度切削 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用于较小螺距加工的最一般的加工方法</li> <li>■ 切深等切削条件的容易变更</li> <li>■ 因接角长度变大，容易产生振动</li> <li>■ 切屑处理较难</li> <li>■ 副切削刃口端的损伤很容易变大</li> </ul>
单刃切削 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 对大螺距螺纹和韧性大的被削材有效</li> <li>■ 因切屑的走向单一，切屑处理性好</li> <li>■ 副切削刃口侧为擦碰状态，后刀面磨损容易时一步发展</li> </ul>
修正单刃切削 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 对大螺距螺纹和韧性大的被削材有效</li> <li>■ 因切屑的走向单一，切屑处理性好</li> <li>■ 抑制副切削刃口端的后刀面磨损</li> </ul>
交互单刃切削 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 对大螺距螺纹和韧性大的被削材有效</li> <li>■ 左右切刃的磨损均衡</li> <li>■ 因为交互使用各刀口，所以有时很难进行切屑处理</li> </ul>

## ● 车螺纹加工的问题和对策

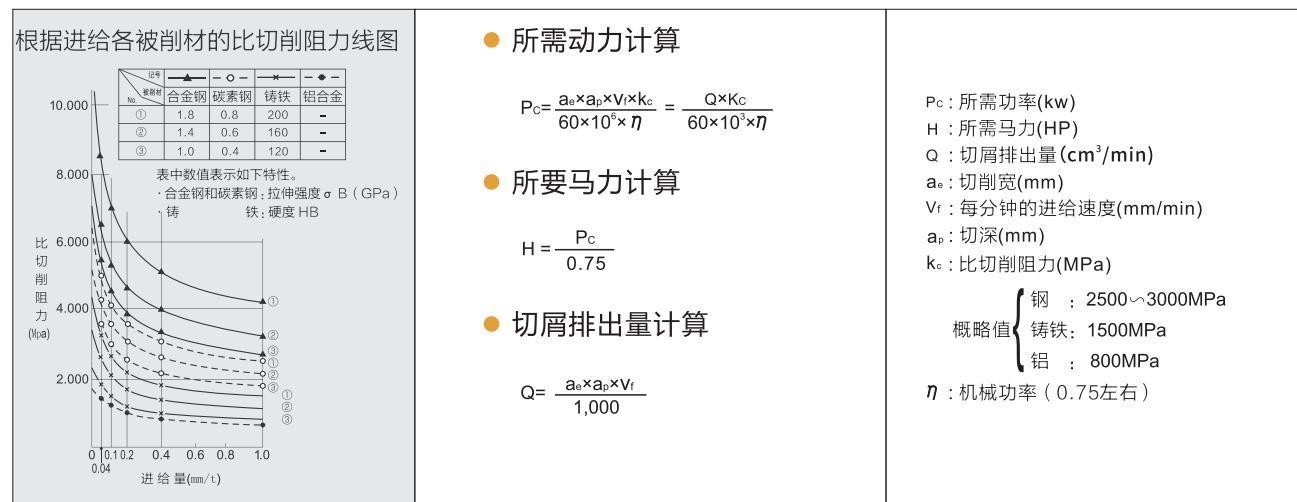
	问    题	原    因	对    策
切 刃 的 损 伤	切刃的极端磨损	■ 刀具材质	■ 使用耐磨损性更高的刀具材质
		■ 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 切降低切削速度</li> <li>■ 适当的冷却液量，浓度</li> <li>■ 变更走刀次数</li> </ul>
	左右磨损不均	■ 刀具的安装	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 针对螺纹的导程角，确认切刃倾角是否合适</li> <li>■ 确认是否正确装夹了刀具</li> </ul>
		■ 切削条件	■ 变更为修正单刃切削或交互单刃切削
	小崩口	■ 切削条件	■ 粘附有积屑瘤时，提高切削速度
	崩损	■ 切屑的嵌入	■ 向刃先大量供给切削油
		■ 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 增加走刀次数，减少每次走刀的切深量</li> <li>■ 粗加工和精加工时刀具分开</li> </ul>
形 状 、 精 度	精加工面粗糙度不好	■ 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 低速加工中有剥裂情况时，提高切削速度</li> <li>■ 发生振动时，降低切削速度</li> <li>■ 最后一次走刀的切深量小时，增大切深量</li> </ul>
		■ 刀具材质	■ 使用耐磨损性更高的刀具材质
		■ 不适当的切刃倾角	■ 为确保刀片侧面的后刀角，选择正确的垫片
	螺纹形状差	■ 刀具的安装	■ 确认是否正确装夹了刀具
	螺纹深度不够	■ 切深量小	■ 切深量的确认
		■ 刀具的磨损	■ 确认刀具的刃先损伤状态

## ● 各部位名称



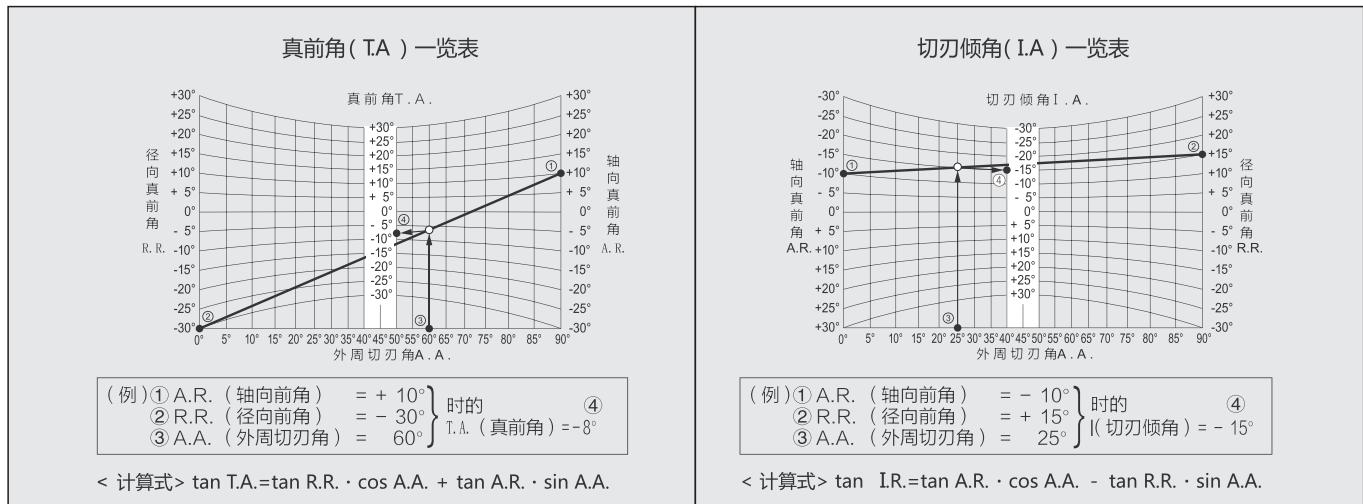
## ● 铣削加工的计算公式

 	<p><b>● 切削速度的计算法</b></p> $V_c = \frac{\pi \times D_c \times n}{1,000} \quad n = \frac{1,000 \times V_c}{\pi \times D_c}$ <p><b>● 进给计算法</b></p> $V_f = f_z \times z \times n \quad f_z = \frac{V_f}{z \times n}$	<p>DC: 铣刀公称直径(mm) Vc : 切削速度(m/min) <math>\pi</math> : 圆周率≈3.14 n : 转数(<math>\text{min}^{-1}</math>) Vf : 每分钟的进给速度(mm/min) fz : 每刃进给量(mm/t) z : 刀数</p>
------	---	---



## ● 刀口各角度的名称和功能

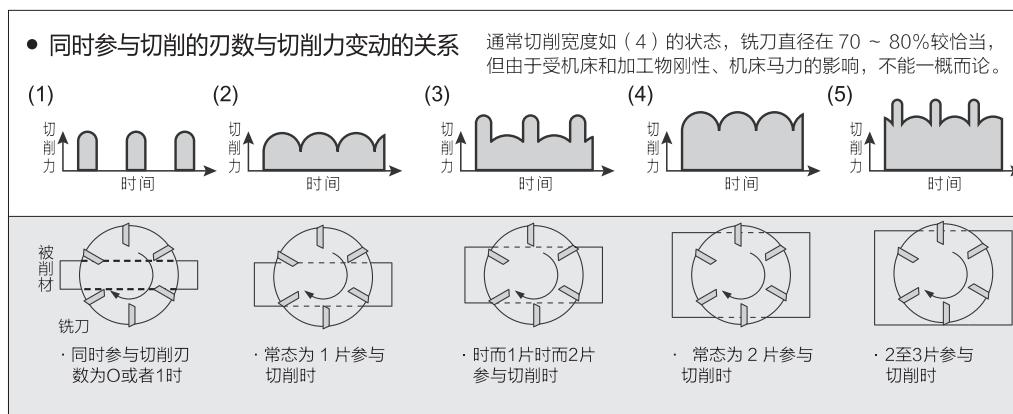
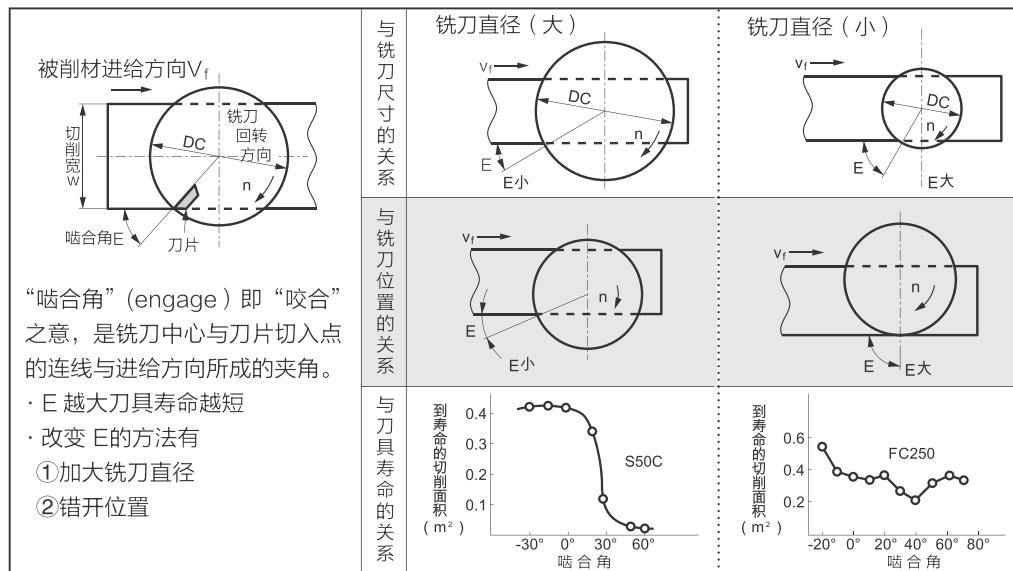
	名 称	略 号	功 能	效 果
①②	轴向前角 径向前角	A.R. R.R.	决定切屑排出的方向、熔着、轴向力等	有从正到负(大~小)各种前角。 正和负、正和正、负和负是典型组合
③	外周切刃角(主偏角)	A.A.	决定切屑的厚度、排出方向	角度大时....切削厚度减少 切削负荷缓和
④	真前角(刀具前倾角)	T.A.	发挥实效的前刀角	角度为正(大)时....切削性好,不易粘着,切刃强度变低 角度为负(小)时....切刃强度变高,但容易粘着
⑤	切刃倾角	I.A.	决定切屑排出的方向	角度为正(大)时....排出良好,切削阻力小, 刀角部强度变差
⑥	端面切刃角(相角)	F.A.	决定精加工表面粗糙度	角度小时....表面粗超度提高
⑦	后刀角(间隙角)		决定刃尖强度、刀具寿命、振动等	



## ● 主要角度的组合及特征

双正型铣刀		正负型铣刀		双负型铣刀	
刀刃形状的组合略图及切屑排出	A.A.(15~30)				
A.R. : 轴向倾角 R.R. : 径向倾角 A.A. : 主偏角 ↑ : 切屑排出方向 ↓ : 刀盘转向					
优 点	锋利度好	切屑形状排出良好 锋利度好	刀片两边均可使用, 经济、 刃尖强度大		
缺 点	切刃强度弱 刀片仅可用单面	刀片仅可用单面	锋利度不好		
用 途	钢的一般铣削加工 易发生振刀的材料加工	钢和铸铁外, 也适用于不锈钢、 模具钢等加工	铸铁切削及钢的量产轻切削		
型 式	DPG型	WGX型、UFO型	DGC型、DNX型		
切屑(例)					
被削材: SCM435 v <sub>c</sub> =130m/min f <sub>z</sub> =0.23mm/t a <sub>p</sub> =3mm					

## ● 咬合角和刀具寿命



## ● 提高精加工面粗糙度的方法

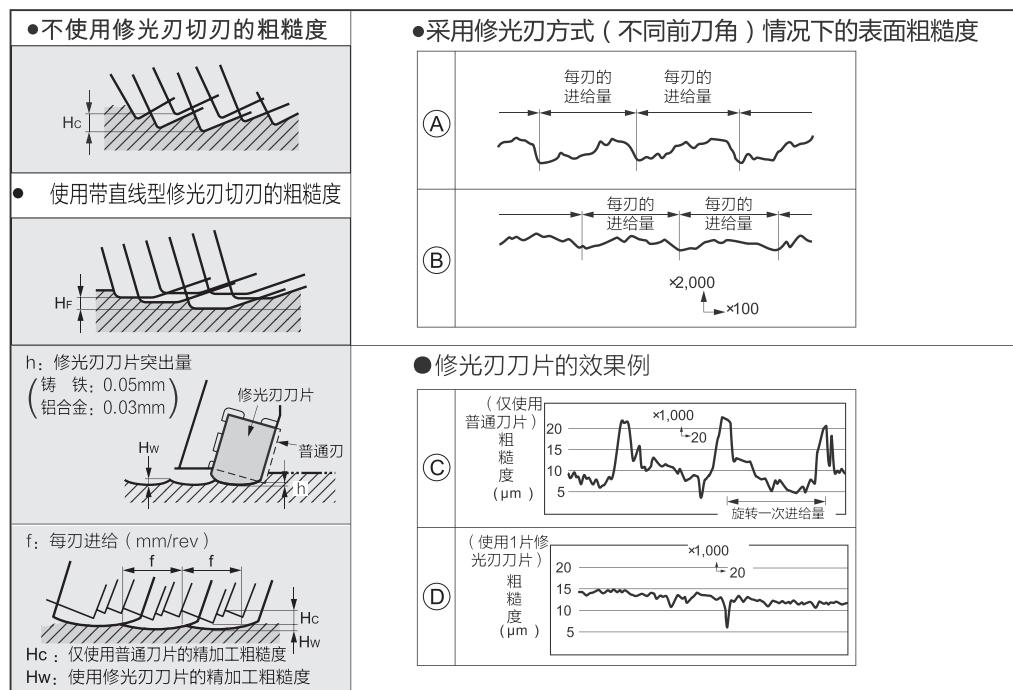
### ① 带修光刃的一般刀片

所有刀片带有修光刃，其中最凸出且跳动值相近的刀片可起修光作用（相移法消减波峰波谷值）。

- 带直线型修光刃的刀片（前刀角：约15°~1°）
- 带曲线型修光刃的刀片（曲率≈R500（例））

### ② 组合修光刃刀片的方式

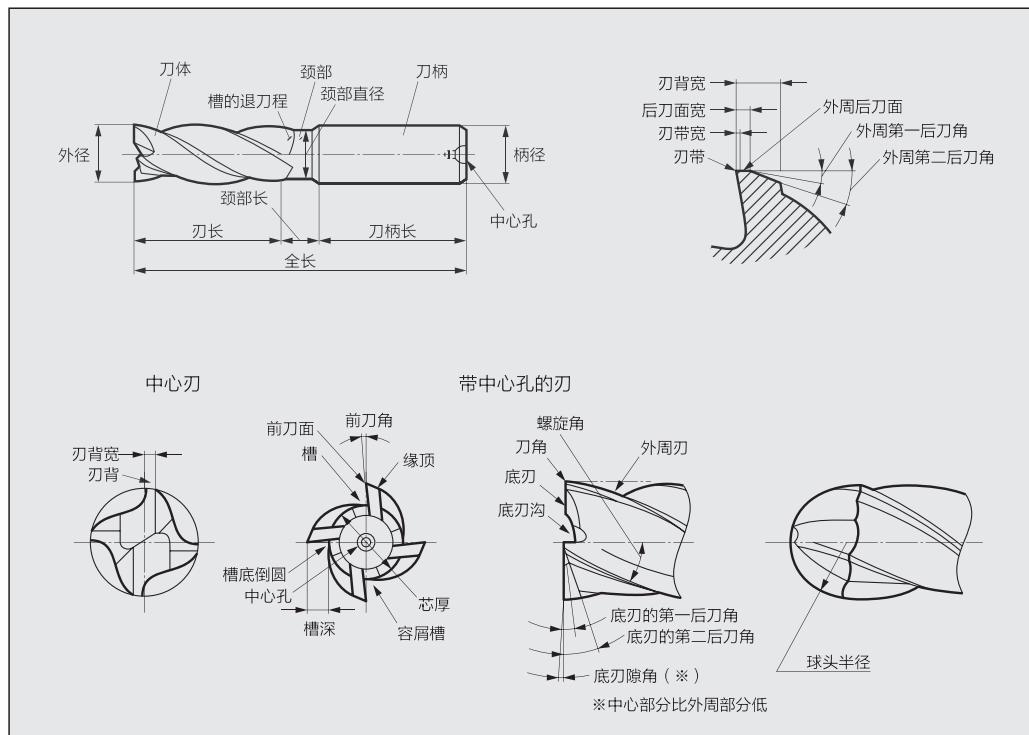
在多数刀片中，1~2片呈圆滑曲线型的修光刃刀片比其他刀片稍稍突出，起到修光工件表面作用的方法。



### ● 铣削加工的问题与对策

问 题		基本对策	
切 刃 损 伤	极端后刀面磨损	刀具材质 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选用耐磨性好的材质</li> <li>■ 降低切削速度，提高进给量</li> </ul>
	极端月牙洼磨损	刀具材质 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选用耐月牙洼磨损性好的材质</li> <li>■ 降低切削速度</li> <li>■ 降低切深×进给量</li> </ul>
	小崩口	刀具材质 刀具设计 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选用韧性更高的材质</li> <li>■ 采用外周切刃角大的（主偏角小的）正负刃形的铣刀</li> <li>■ 切刃的强化（纯化处理）</li> <li>■ 改变刀片形状</li> <li>■ 降低进给量</li> </ul>
	崩损	刀具材质 刀具设计 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 对于由于过低速及微小进给情况选用不易与切屑粘着的材质</li> <li>■ 因热龟裂而产生开裂的情况，使用耐热冲击性强的材质</li> <li>■ 采用外周切刃角大的（主偏角小的）负正刃形（或负型刃形）的铣刀</li> <li>■ 切刃的强化（钝化处理）</li> <li>■ 改变刀片断屑槽</li> <li>■ 增大刀片看看尺寸（特别是厚度）</li> <li>■ 选择适应工况的切削条件</li> </ul>
其 它	精加工面不良	刀具材质 刀具设计 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选用耐溶着性好的材质 硬质合金-金属陶瓷</li> <li>■ 调好轴向刀片跳动度     { 使用跳动精度好的铣刀     { 正确的刀片装夹方式 }</li> <li>■ 使用修光刃刀片</li> <li>■ 使用精加工专用铣刀</li> <li>■ 提高切削速度</li> </ul>
	发生振刀	刀具设计 切削条件 其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 使用锋利性好的铣刀</li> <li>■ 使用不等分铣刀</li> <li>■ 降低进给量</li> <li>■ 铣刀及工件切实装夹</li> </ul>
	切屑处理不良	刀具设计	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 采用排屑性能好的铣刀</li> <li>■ 减少刀片数量</li> <li>■ 增大刀片容屑槽</li> </ul>
	工件产生小缺口	刀具设计 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 增大外周切刃角（减小主偏角）</li> <li>■ 改变刀片断屑槽</li> <li>■ 减小进给量</li> </ul>
	产生毛刺	刀具设计 切削条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 采用锋利性好的铣刀</li> <li>■ 提高进给量</li> <li>■ 使用毛刺对策刀片</li> </ul>

### ● 各部位的名称



### ● 切削条件的计算法 ( 平头立铣刀 )

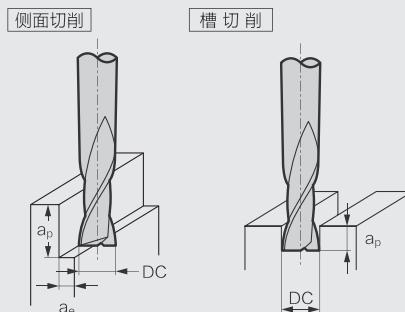
#### ● 切削速度的计算法

$$v_c = \frac{\pi \times DC \times n}{1,000} \quad n = \frac{1,000 \times v_c}{\pi \times DC}$$

#### ● 进给速度、进给量的计算法

$$v_f = n \times f \quad f = \frac{v_f}{n}$$

$$v_f = n \times f_z \times z \quad f_z = \frac{f}{z} = \frac{v_f}{n \times z}$$

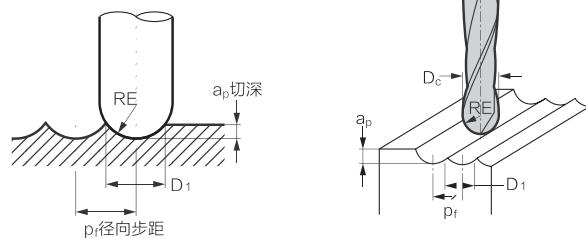


### ● ( 球头立铣刀 )

#### ● 切削境界部 ( D<sub>1</sub> ) 的计算法

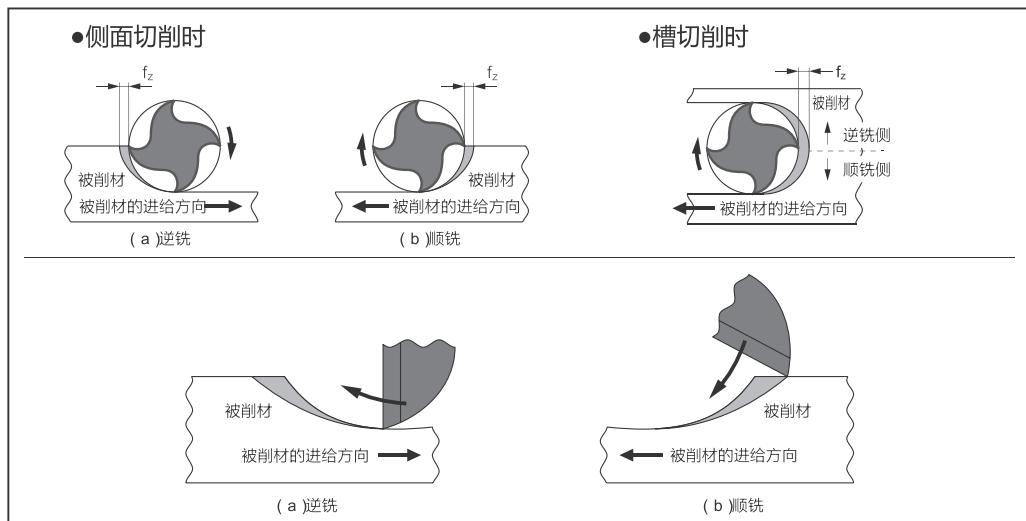
$$D_1 = 2 \times \sqrt{2 \times RE \times a_p - a_p^2}$$

● 切削速度和进给速度、进给量按照与通用平头立铣刀相同的公式计算。

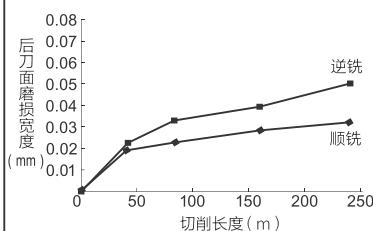


$v_c$	: 切削速度 (m/min)
$\pi$	: 圆周率 $\approx 3.14$
DC	: 立铣刀直径 (mm)
n	: 转速 (min <sup>-1</sup> )
$v_f$	: 进给速度 (mm/min)
f	: 每转进给量 (mm/rev)
$f_z$	: 每刃进给量 (mm/t)
z	: 刀数
$a_p$	: 轴向切深 (mm)
$a_e$	: 半径方向的切深 (mm)
RE	: 球头半径

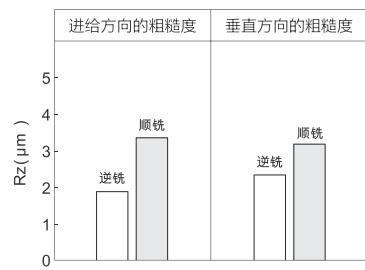
### ● 顺铣和逆铣



### ●刀尖的磨损量



### ●精加工面粗糙度

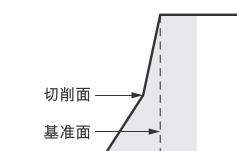


### ●加工条件

被削材: S50C  
工 具: GSX21000C-2D  
( φ10mm、2枚刃)  
切削条件:  $v_c = 88\text{m/min}$   
 $(n = 280\text{min}^{-1})$   
 $v_t = 560\text{mm/min}$   
 $(f_z = 0.1\text{mm/t})$   
 $a_p = 15\text{mm}$   
 $a_e = 0.5\text{mm}$   
侧面切削时  
Dry,Air

### ●切削条件和方式与切削面偏斜的关系

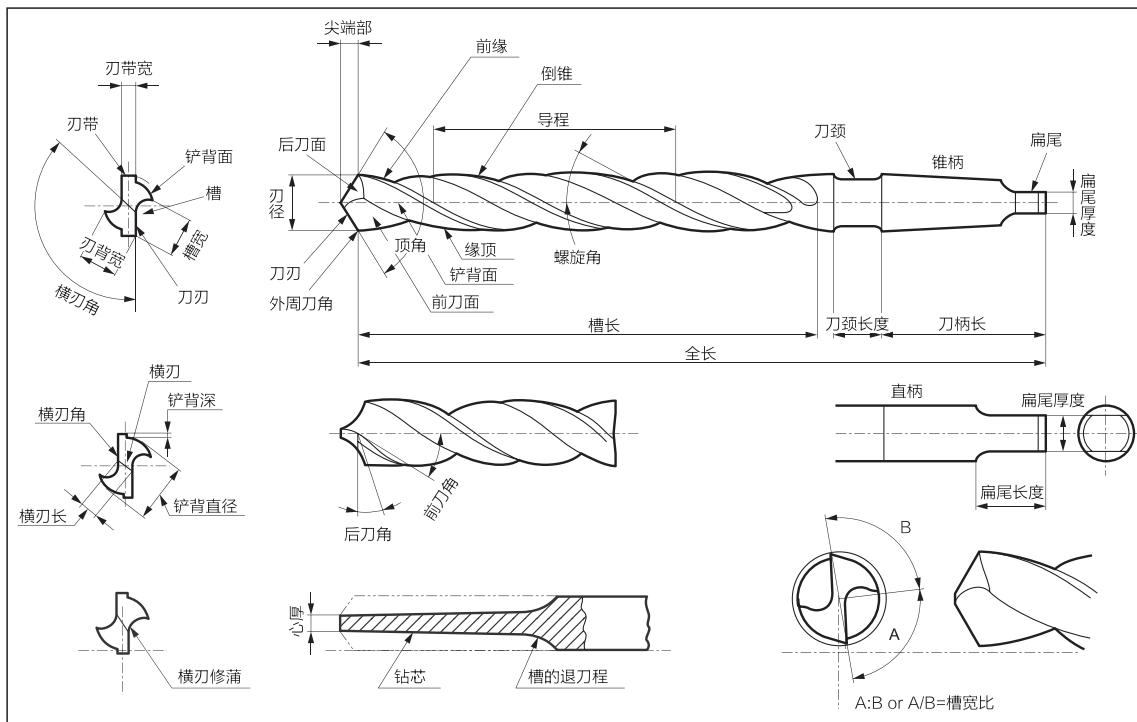
立铣刀式样			侧 面 切 削				槽 切 削			
			被削材: 预硬钢 (40HRC) 切削条件: $v_c = 25\text{m/min}$ $a_p = 12\text{mm}$ $a_e = 0.8\text{mm}$			被削材: 预硬钢 (40HRC) 切削条件: $v_c = 25\text{m/min}$ $a_p = 8\text{mm}$ $a_e = 8\text{mm}$				
种类	刃数	螺旋角	进给量		进给量		进给量		进给量	
			0.16mm/rev		0.11mm/rev		0.05mm/rev		0.03mm/rev	
方式			逆铣	顺铣	逆铣	顺铣	逆铣	顺铣	逆铣	顺铣
GSX40 800S-2D	2枚	30°								
GSX20 800S-2D	4枚	30°								
结果			· 顺铣时, 刀具前端有向外的倾斜。 · 4刃的刚性高, 后倾量少。				· 逆铣侧的沟槽侧面有向槽底内侧的倾斜。 · 4刃的刚性高, 倾斜小。			



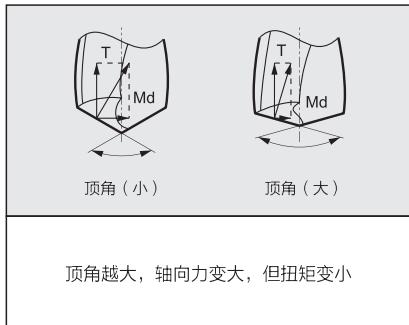
## ● 立铣刀加工的问题与对策

问 题		原 因		对 策
切刃的损伤	极端磨损	切 削 条 件	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 切削速度快</li><li>■ 进给速度快</li><li>■ 外周后刀角小</li><li>■ 耐磨损性差</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 降低进给速度、切削速度</li><li>■ 选用适当的外周后刀角</li><li>■ 选用耐磨损性高的母材</li><li>■ 选用涂层刀片</li></ul>
		刀 具 形 状		
		刀 具 材 质		
	小崩口	切 削 条 件	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 进给速度快</li><li>■ 切深量大</li><li>■ 刀片悬伸量长</li><li>■ 被削材夹持弱</li><li>■ 刀具安装不稳定</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 降低进给速度</li><li>■ 减小切深量</li><li>■ 减少悬伸量</li><li>■ 牢固定被削材</li><li>■ 提高刀具的夹持强度</li></ul>
		机 械 周 边		
	折损	切 削 条 件	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 进给速度快</li><li>■ 切深量大</li><li>■ 刀片悬伸量长</li><li>■ 顺铣切削</li><li>■ 芯厚小</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 降低进给速度</li><li>■ 减小切深量</li><li>■ 尽量减小悬伸量</li><li>■ 选择刀刃短的刀具</li><li>■ 选用适当的芯厚</li></ul>
		刀 具 形 状		
其 它	壁面塌陷	切 削 条 件	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 进给速度快</li><li>■ 切深量大</li><li>■ 刀片悬伸量长</li><li>■ 顺铣切削</li><li>■ 芯厚薄</li><li>■ 螺旋角大</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 降低进给速度</li><li>■ 减小切深量</li><li>■ 减少悬伸量</li><li>■ 选用逆铣</li><li>■ 使用螺旋角小的铣刀</li><li>■ 使用适当芯厚的铣刀</li></ul>
		刀 具 形 状		
	精加工面的不良	切 削 条 件	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 进给速度快</li><li>■ 切屑的嵌入</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 降低进给速度</li><li>■ 实施气冷</li><li>■ 加大底刃的凹角</li></ul>
		刀 具 形 状		
切削中的振动	切削中的振动	切 削 条 件	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 进给速度快</li><li>■ 逆铣切削</li><li>■ 刀片悬伸量长</li><li>■ 前刀角大</li><li>■ 被削材夹持弱</li><li>■ 刀具安装不稳定</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 降低切削速度</li><li>■ 选用顺铣</li><li>■ 减少悬伸量</li><li>■ 选用适当的前刀角</li><li>■ 牢固定被削材</li><li>■ 提高刀具的夹持强度</li></ul>
		刀 具 形 状		
		机 械 周 边		
切屑阻塞	切屑阻塞	切 削 条 件	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 进给速度快</li><li>■ 切深量大</li><li>■ 刃数多</li><li>■ 切屑的嵌入</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 降低进给速度</li><li>■ 减小切深量</li><li>■ 减少刃数</li><li>■ 实施气冷</li></ul>
		刀 具 形 状		

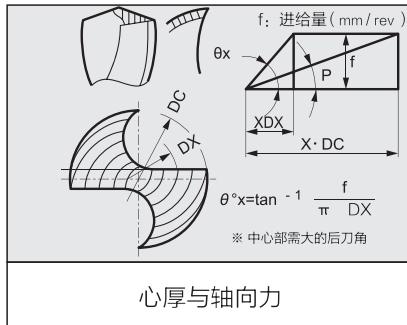
● 麻花钻各部位名称



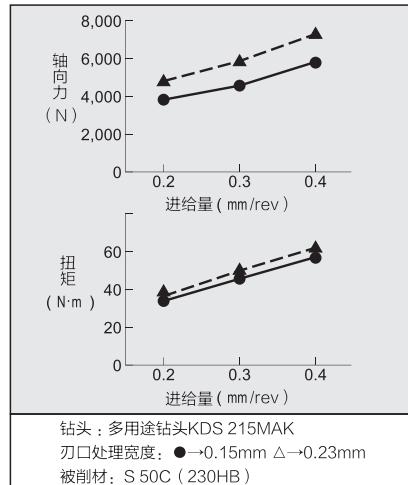
● 顶角与阻力



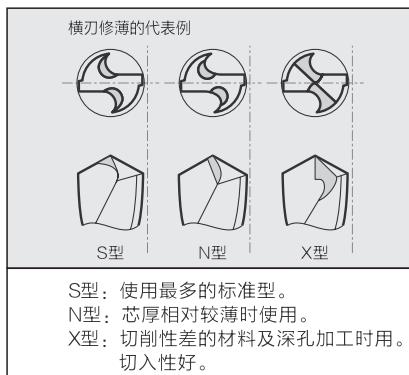
● 钻头所需最小后刀角



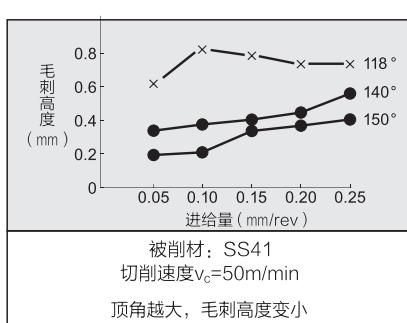
● 刀尖处理宽度与切削阻力



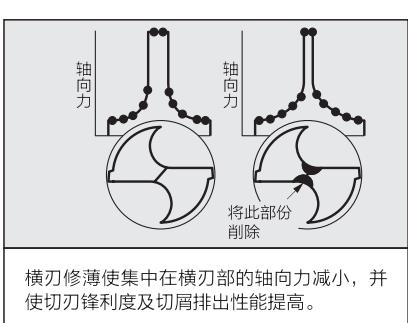
● 横刃修薄使横刃宽度减少



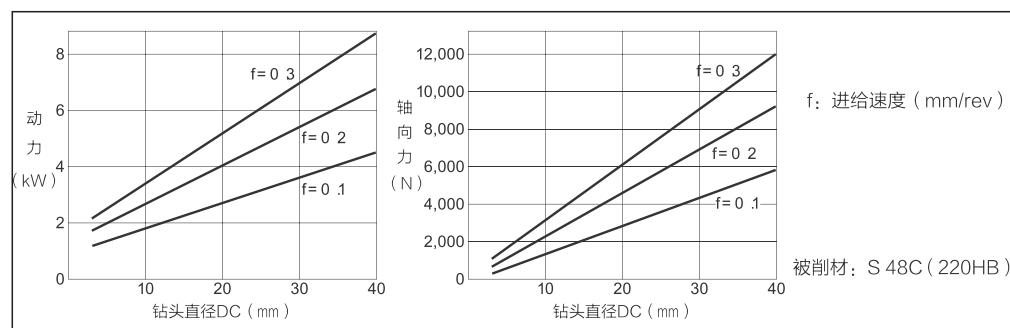
● 顶角与毛刺



● 心厚与轴向力



● 多用途钻头所需功率与轴向力的标准



● 切削条件的选择

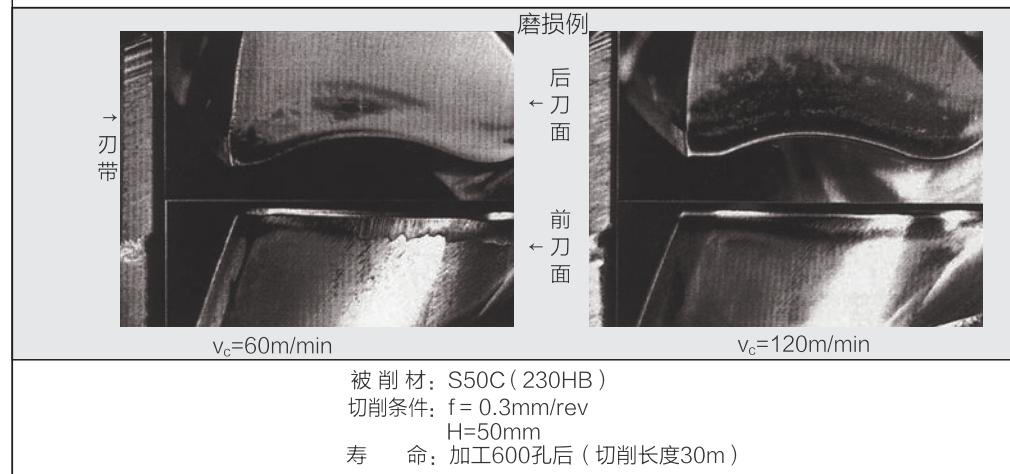
● 切削阻力的调整-  
对应低刚性机床

钻头刃口处理量与切削阻力有如下关系。如果由于切削阻力的原因导致故障发生时可以采用降低进给速度，或者减小钻头刃口处理宽度等对策加以解决。

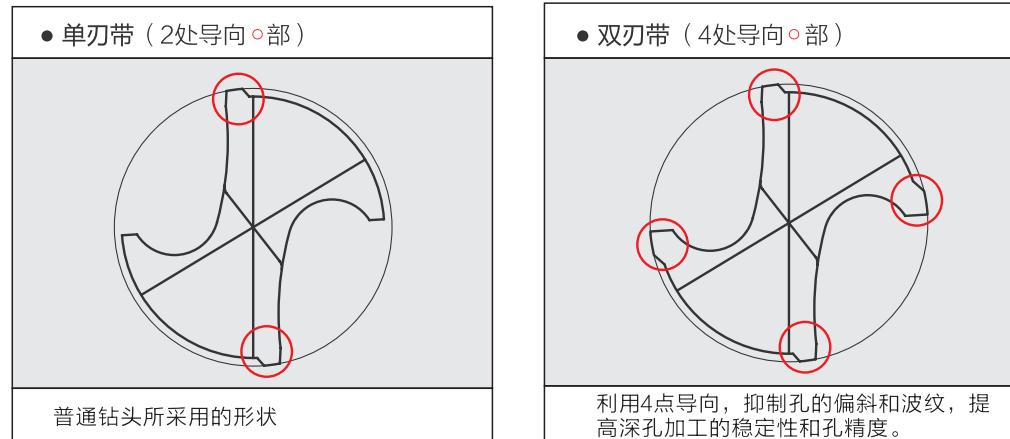
切削条件	钻头的刃口处理宽度				钻头: Φ10mm 被削材: S 50C(230HB)
	v <sub>c</sub> (m/min)	f (mm/rev)	0.15mm	0.05mm	
40	0.38	12.8	2,820	12.0	2,520
50	0.30	10.8	2,520	9.4	1,920
60	0.25	9.2	2,320	7.6	1,640
60	0.15	6.4	1,640	5.2	1,100

● 高速加工的推荐

当使用动力充足、高刚性的机床时，加工时完全没有问题的话，即使高效率化，也能够确保刀具寿命。这种情况下，必须供给充分的切削油。

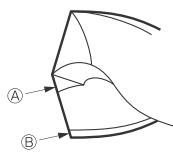


● 刀带说明 (单刀带/  
双刀带的差异)

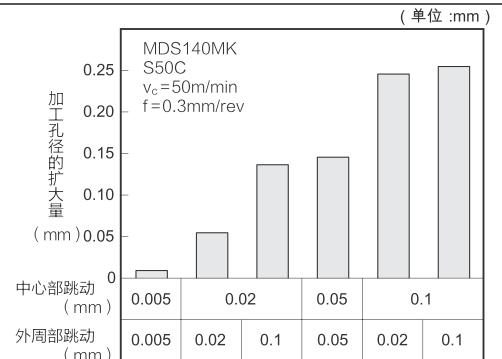


### ● 钻头的跳动精度

有横刃修薄的钻头，不仅刃角高度差⑧的跳动重要，横刃修薄后的跳动⑨也很重要。



⑧ : 横刃修薄后的跳动  
⑨ : 车背加工后的跳动 ( 外周刀角高度差 )



### ● 钻头装夹后的外周跳动精度 ( 刀具旋转时 )

#### ● 刀具旋转时

请将装夹后的外周跳动精度控制在0.03mm以内。如果超过这个范围，可能因加工孔径扩大、水平方向上的切削阻力增大导致钻头折损。



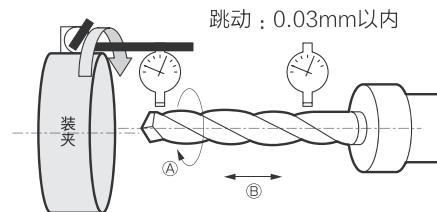
跳动：0.03mm以内

外周跳动 (mm)	孔径扩大 (mm)	切削阻力 * (kg)
0.005	0 ~ 0.05	0 ~ 10
0.09	0 ~ 0.05	0 ~ 10

\* 切削阻力表示的是水平方向上的力。  
钻头:MDS120MK 被削材:S50C(230HB)  
切削条件:vc=50m/min,f=0.3mm/rev,H=38mm  
水溶性切削油

#### ● 被削材旋转时

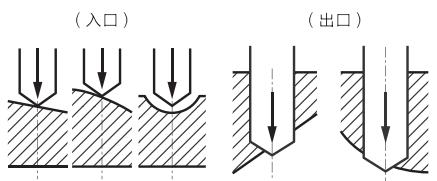
除了钻头切刃处⑧的外周跳动，请将⑨的直线度也调整至0.03mm以内。



### ● 被削面的状态与钻头的性能

#### ● 有倾斜、凹凸面的场合

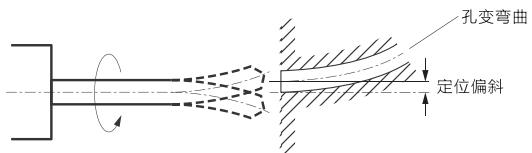
孔的入口或出口的形状不同时，请把进给速度下调至推荐切削条件的1/3~1/2左右。



### ● 长钻头的使用方法

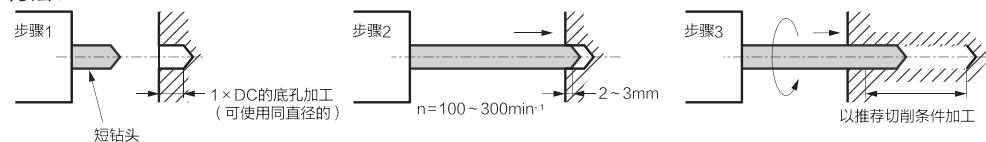
#### ● 问题点

使用长钻头型时，如果在高速旋转的状态下时行钻孔加工，会出现如右图所示的钻头前端跳动大，孔口钻入的位置偏差的情况，所以会发生孔体弯曲、钻头折损等事故。



#### ● 对策

##### 方法1



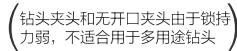
方法2 \* 可抑制低速旋转时因钻头离心力导致的弯曲。



### ● 钻头的装夹

#### ① 夹具的选择和检查

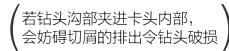
- 请确保不会发生振动。对于使用弹簧卡头装夹方式（推力轴承式），其锁持力强，可以安心使用。

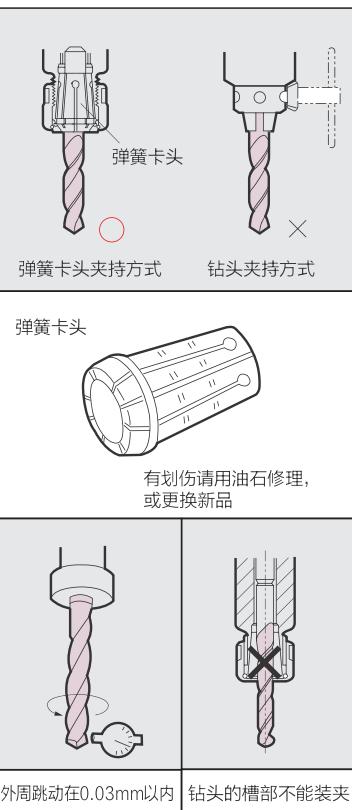
 钻头夹头和无开口夹头由于锁持力弱，不适合用于多用途钻头

- 请在钻头更换时，定期清洗被油污的弹簧卡头的内外部，除去切屑微粉。若有划伤请用油石处理。

#### ② 钻头的装夹

- 请将钻头的装夹外周跳动控制在0.03mm以内。
- 请绝对不要将钻头沟槽部夹进卡头。

 若钻头沟部夹进卡头内部，会妨碍切屑的排出令钻头破损



### ● 切削油的使用方法

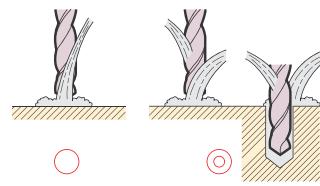
#### ① 切削油的选择方法

- 切削速度达到40mm/min以上时，推荐使用冷却效果和切屑处理优异、并加入极压添加剂浸透性好的水溶性切削油JISW1种2号或相当品。

- 切削速度为40mm/min以下、优先考虑刀具寿命时，推荐使用有润滑效果的非水溶性切削油：活性硫化盐化油JISA1种1号。

※使用非水溶性切削油会有火灾发生的危险。为了防止火灾，需使用大油量来压制油烟。

- 外冷供油式
- 立式的场合



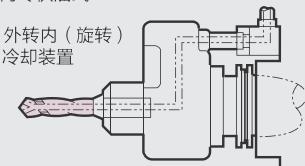
- 卧式的场合



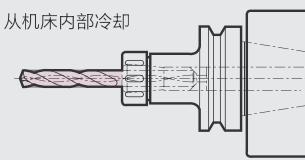
对准孔的入口处供高压油

- 内冷供油式

- 外转内（旋转）冷却装置



- 从机床内部冷却



#### ② 冷却方法

- 外冷的场合  
外部的切削油需充分供给孔的入口。

油压: 0.3~0.5MPa  
油量: 以3~10l/min为标准

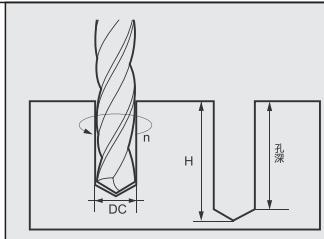
- 内冷的场合（例: HK型）  
 $\phi 4$ 以下时: 冷却孔小，所以必须有1.5MPa以上的油压。  
超过 $\phi 6$ 时: 当孔深为钻径的3倍以下时需0.5~1.0MPa, 超过3倍时推荐1~2Mpa以上。

### ● 功率和轴向力的计算公式

#### ● 切削速度的计算法

$$v_c = \frac{\pi \times DC \times n}{1,000}$$

$$n = \frac{1,000 \times v_c}{\pi \times DC}$$



#### ● 进给速度、进给量的计算法

$$v_f = n \times f \quad f = \frac{v_f}{n}$$

$v_c$  : 切削速度 (m/min)  
 $\pi$  : 圆周率  $\approx 3.14$

DC: 钻头的刃径 (mm)

n : 转速 (min<sup>-1</sup>)

$v_f$  : 进给速度 (mm/min)

f : 每转进给量 (mm/rev)

H : 钻孔深度 (mm)

T : 加工时间 (min)

HB : 布氏硬度

#### ● 功率和轴向力的计算公式

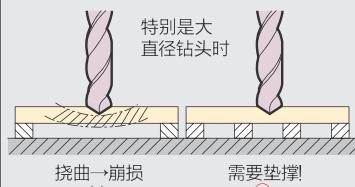
$$\text{所需功率 (kW)} = HB \times DC^{0.68} \times v_c^{1.27} \times f^{0.59} / 36,000$$

$$\text{轴向力 (N)} = 0.24 \times HB \times DC^{0.95} \times f^{0.61} / 9.8$$

※在设计配备机床时，请以上述公式求出所需功率值的1.6倍，轴向力的1.4倍为标准。

### ● 工件的夹持

进行高效率钻孔加工时，会产生很大的轴向力，所以必须有支撑，防止因扰度产生的崩损。另外，会有很大的扭矩和水平方向的切削力，能够承受这些力而不发生振动的夹持是非常重要的。



### ● 使用后钻头的再修磨

#### ● 何时修磨

除了发生崩口外，当边缘刃带部出现1~2根进给痕迹及刀角的磨损达到刃带宽度时即已达到钻头的使用限度。需尽快修磨。

#### ● 如何修磨

推荐再修磨+再涂层。

在单做再修磨，而被削材为钢件时，会出现寿命低下。为避免此情况发生，请务必实施再修磨+再涂层。此外，由于采用新涂层技术，请向本公司及本公司认可的再修磨合作公司提出修磨要求。

#### ● 自行修磨

本公司备有多用途钻头的再修磨要领，自行再修磨时请向本公司或交易商社索取。

#### ● 寿命判定

1~2根磨损筋

正常寿命

过度的磨损筋

使用过度

## ● 孔加工的问题与对策

问 题		原 因	基 本 对 策
钻头损伤	前刀面磨损	■ 切削条件不合适	■ 在高速领域中使用 ■ 提高进给量
		■ 切削油剂不当	■ 内冷钻的场合，减少供油吐出量 ■ 使用高润滑性切削油
	横刃部的崩损	■ 切入性差	■ 降低钻入口处的进给量 ■ 追加前加工工序，平面咬合
		■ 设备及被切削材料等的刚性不足	■ 变更切削条件，减小阻力 ■ 提高被削材夹持强度
		■ 刀尖强度不够	■ 增大横刃宽度 ■ 增大切刃口的钝化处理量
	切刃外周部的崩损	■ 加工条件不合适	■ 降低切削速度 ■ 降低进给量
		■ 切削油剂不当	■ 使用高润滑性切削油
		■ 设备及被切削材料等的刚性不足	■ 提高被削材夹持强度
		■ 刀尖强度不够	■ 增大切刃口的钝化处理量 ■ 减小前后刀角
		■ 来自切刃外周的咬合	■ 增大切带宽度 (W刃带规格)
		■ 贯通时的断续切削	■ 降低进给量 ■ 加大切刃口的钝化处理量 ■ 减小前后刀角
	切带部的磨损	■ 加工条件不合适	■ 降低切削速度
		■ 切削油剂不当	■ 使用高润滑性切削油
		■ 刀带残留磨损	■ 增加切削油的供给量 ■ 及早进行再次研磨，以确保倒锥度
		■ 工具设计不当	■ 加大倒锥度 ■ 减小刃带宽度
	钻头刀体的折断	■ 切屑堆积	■ 使用最适合的切削条件和工具 ■ 增加切削油的供给量
		■ 固定工具夹持强度不足	■ 使用强度高的固定工具
		■ 设备及被切削材料等的刚性不足	■ 提高被削材夹持强度
加工精度不良	孔径扩大量大	■ 切入性差	■ 降低钻入口处的进给量 ■ 降低切削速度 ■ 追加前加工工序，平面咬合
		■ 钻头的刚性不足	■ 使用最适合于深孔的钻头 ■ 提高钻头的整体刚性
		■ 钻头的跳动	■ 提高钻头的安装精度 ■ 提高钻头的夹持刚性
		■ 设备及被切削材料等的刚性不足	■ 提高被削材夹持强度
	精加工面粗糙不度不良	■ 切削条件不合适	■ 提高切削速度 ■ 降低进给量
		■ 切削油剂不当	■ 使用高润滑性切削油
	直线度不良	■ 切入性差	■ 提高进给量
		■ 钻头安装不良	■ 提高钻头的安装精度 ■ 提高钻头的夹持刚性
		■ 设备及被切削材料等的刚性不足	■ 提高被削材夹持强度 ■ 制作成双刃带
切屑处理不良	切削堵塞	■ 加工条件不合适	■ 提高切削速度 ■ 提高进给量
		■ 切削排出不良	■ 内冷钻的场合，增加供油吐出量
	不断屑	■ 加工条件不合适	■ 提高进给量 ■ 提高切削速度
		■ 冷却效果好	■ 内冷钻的场合，减少供油吐出量
		■ 切刃锋利性差	■ 减小切刃口的钝化处理

● SI ( 国际单位制 ) 基本单位

● SI 基本单位

量	名称	记号
长度	米	m
质量	千克	kg
时间	秒	s
电流	安培	A
温度	开尔文	K
物质的量	摩尔	mol
发光强度	坎德拉	cd

● 有专有名称及记号基本单位 ( 摘录 )

量	名称	记号
周波数	赫兹	Hz
力	牛顿	N
压压力、应力	帕斯卡	Pa
能、功、热量	焦耳	J
功率	瓦特	W
电压	伏特	V
电阻	欧姆	Ω

● SI 词头

● 与SI单位组合以10的整数倍表示的词头

系数	名称	记号	系数	名称	记号	系数	名称	记号
$10^{24}$	尧	Y	$10^3$	千	k	$10^{-9}$	纳	n
$10^{21}$	泽	Z	$10^2$	百	h	$10^{-12}$	皮	p
$10^{18}$	艾	E	$10^1$	十	da	$10^{-15}$	非	f
$10^{15}$	拍	P	$10^{-1}$	分	d	$10^{-18}$	阿	a
$10^{12}$	太	T	$10^{-2}$	厘	c	$10^{-21}$	仄	z
$10^9$	吉	G	$10^{-3}$	毫	m	$10^{-24}$	幺	y
$10^6$	兆	M	$10^{-6}$	微	μ			

● 主要SI单位换算表 ( □ 剖分根据SI导出的单位 )

● 力

N	kgf
1	$1.01972 \times 10^{-1}$
9.80665	1

● 应力

Pa(N/m <sup>2</sup> )	MPa(N/mm <sup>2</sup> )	kgf/mm <sup>2</sup>	kgf/mm <sup>2</sup>	kgf/mm <sup>2</sup>
1	$1 \times 10^{-6}$	$1.01972 \times 10^{-7}$	$1.01972 \times 10^{-5}$	$1.01972 \times 10^{-1}$
$1 \times 10^6$	1	$1.01972 \times 10^{-1}$	$1.01972 \times 10$	$1.01972 \times 10^5$
$9.80665 \times 10^6$	9.80665	1	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^6$
$9.80665 \times 10^4$	$9.80665 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-2}$	1	$1 \times 10^4$
9.80665	$9.80665 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-4}$	1

● 压力

Pa(N/m <sup>2</sup> )	kPa	MPa	GPa	bar	kgf/cm <sup>2</sup>	mmHg/Torr
1	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-9}$	$1 \times 10^{-5}$	$1.01972 \times 10^{-5}$	$7.50062 \times 10^{-3}$
$1 \times 10^3$	1	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-2}$	$1.01972 \times 10^{-2}$	7.50062
$1 \times 10^6$	$1 \times 10^3$	1	$1 \times 10^{-3}$	$1 \times 10$	$1.01972 \times 10$	$7.50062 \times 10^3$
$1 \times 10^9$	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^3$	1	$1 \times 10^4$	$1.01972 \times 10^4$	$7.50062 \times 10^6$
$1 \times 10^5$	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^{-1}$	$1 \times 10^{-4}$	1	1.01972	$7.50062 \times 10^2$
$9.80665 \times 10^4$	$9.80665 \times 10$	$9.80665 \times 10^2$	$9.80665 \times 10^3$	$9.80665 \times 10^1$	1	$7.35559 \times 10^2$
$1.33322 \times 10^2$	$1.33322 \times 10^{-1}$	$1.33322 \times 10^{-4}$	$1.33322 \times 10^{-7}$	$1.33322 \times 10^{-3}$	$1.35951 \times 10^{-3}$	1

● 功、能量、热量

(1J=1W·s, 1J=1N/m)

J	kw·h	kgf·m	kcal
1	$2.77778 \times 10^{-7}$	$1.01972 \times 10^{-1}$	$2.38889 \times 10^{-4}$
$3.60000 \times 10^6$	1	$3.67098 \times 10^5$	$8.60000 \times 10^2$
9.80665	$2.72407 \times 10^{-6}$	1	$2.34270 \times 10^{-3}$
$4.18605 \times 10^3$	$1.16279 \times 10^{-3}$	$4.26858 \times 10^2$	1

● 功率(动力)热流

(1W=1J/s, PS:马力)

W	kgf·m/s	PS	kcal/h
1	$1.01972 \times 10^{-1}$	$1.35962 \times 10^{-3}$	$8.60000 \times 10^{-1}$
$1 \times 10^3$	$1.01972 \times 10^2$	1.35962	$8.60000 \times 10^2$
9.80665	1	$1.33333 \times 10^{-2}$	8.43371
$7.355 \times 10^2$	$7.5 \times 10$	1	$6.32529 \times 10^2$
1.16279	$1.18572 \times 10^{-1}$	$1.58095 \times 10^{-3}$	1

● 比热

J/(kg·K)	1kcal/(kg·°C) cal/(g·°C)
1	$2.38889 \times 10^{-4}$
$4.18605 \times 10^3$	1

● 热导率

W/(m·K)	kcal/(h·m·°C)
1	$8.60000 \times 10^{-1}$
1.16279	1

● 转速

min <sup>-1</sup>	rpm
1	1

# 硬度对照表



## ● 硬度对照表

### ● 与钢的布氏硬度近似的换算值

布氏硬度 3000kgf HB	洛 氏 硬 度				维克斯 硬度 50kgf HV	肖氏 硬度 HS	拉伸 强度 GPa
	A 标度 60kgf 压块 HRA	B 标度 100kgf 1/10in 球 HRB	C 标度 150kgf 压块 HRC	D 标度 100kgf 压块 HRD			
—	85.6	—	68.0	76.9	940	97	—
—	85.3	—	67.5	76.5	920	86	—
—	85.0	—	67.0	76.1	900	95	—
767	84.7	—	66.4	75.7	880	93	—
757	84.4	—	65.9	75.3	860	92	—
745	84.1	—	65.3	74.8	840	91	—
733	83.8	—	64.7	74.3	820	90	—
722	83.4	—	64.0	73.8	800	88	—
712	—	—	—	—	—	—	—
710	83.0	—	63.3	73.3	780	87	—
698	82.6	—	62.5	72.6	760	86	—
684	82.2	—	61.8	72.1	740	—	—
682	82.2	—	61.7	72.0	737	84	—
670	81.8	—	61.0	71.5	720	83	—
656	81.3	—	60.1	70.8	700	—	—
653	81.2	—	60.0	70.7	697	81	—
647	81.1	—	59.7	70.5	690	—	—
638	80.8	—	59.2	70.1	680	80	—
630	80.6	—	58.8	69.8	670	—	—
627	80.5	—	58.7	69.7	667	79	—
601	79.8	—	57.3	68.7	640	77	—
578	79.1	—	56.0	67.7	615	75	—
555	78.4	—	54.7	66.7	591	73	2.06
534	77.8	—	53.5	65.8	569	71	1.98
514	76.9	—	52.1	64.7	547	70	1.89
495	76.3	—	51.0	63.8	528	68	1.82
477	75.6	—	49.6	62.7	508	66	1.73
461	74.9	—	48.5	61.7	491	65	1.67
444	74.2	—	47.1	60.8	472	63	1.59
429	73.4	—	45.7	59.7	455	61	1.51
415	72.8	—	44.5	58.8	440	59	1.46
401	72.0	—	43.1	57.8	425	58	1.39
388	71.4	—	41.8	56.8	410	56	1.33
375	70.6	—	40.4	55.7	396	54	1.26
363	70.0	—	39.1	54.6	383	52	1.22
352	69.3	110.0	37.9	53.8	372	51	1.18
341	68.7	109.0	36.6	52.8	360	50	1.13
331	68.1	108.5	35.5	51.9	350	48	1.10

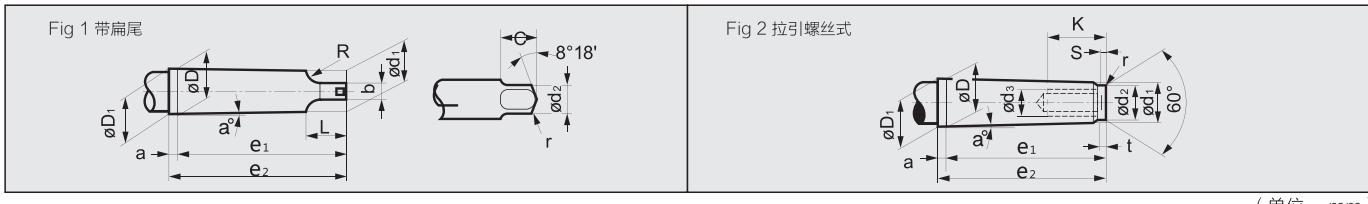
布氏硬度 3000kgf HB	洛 氏 硬 度				维克斯 硬度 50kgf HV	肖氏 硬度 HS	拉伸 强度 GPa
	A 标度 60kgf 压块 HRA	B 标度 100kgf 1/10in 球 HRB	C 标度 150kgf 压块 HRC	D 标度 100kgf 压块 HRD			
321	67.5	108.0	34.3	50.1	339	47	1.06
311	66.9	107.5	33.1	50.0	328	46	1.03
302	66.3	107.0	32.1	49.3	319	45	1.01
293	65.7	106.0	30.9	48.3	309	43	0.97
285	65.3	105.5	29.9	47.6	301	—	0.95
277	64.6	104.5	28.8	46.7	292	41	0.92
269	64.1	104.0	27.6	45.9	284	40	0.89
262	63.6	103.0	26.6	45.0	276	39	0.87
255	63.0	102.0	25.4	44.2	269	38	0.84
248	62.5	101.0	24.2	43.2	261	37	0.82
241	61.8	100.0	22.8	42.0	235	36	0.80
235	61.4	99.0	21.7	41.4	247	35	0.78
229	60.8	98.2	20.5	40.5	241	34	0.76
223	—	97.3	18.8	—	234	—	—
217	—	96.4	17.5	—	228	33	0.73
212	—	95.5	16.0	—	222	—	0.71
207	—	94.6	15.2	—	218	32	0.69
201	—	93.8	13.8	—	212	31	0.68
197	—	92.8	12.7	—	207	30	0.66
192	—	91.9	11.5	—	202	29	0.64
187	—	90.7	10.0	—	196	—	0.62
183	—	90.0	9.0	—	192	28	0.62
179	—	89.0	8.0	—	188	27	0.60
174	—	87.8	6.4	—	182	—	0.59
170	—	86.8	5.4	—	178	26	0.57
167	—	86.0	4.4	—	175	—	0.56
163	—	85.0	3.3	—	171	25	0.55
156	—	82.9	0.9	—	163	—	0.52
149	—	80.8	—	—	156	23	0.50
143	—	78.7	—	—	150	22	0.49
137	—	76.4	—	—	143	21	0.46
131	—	74.0	—	—	137	—	0.45
126	—	72.0	—	—	132	20	0.43
121	—	69.8	—	—	127	19	0.41
116	—	67.6	—	—	112	18	0.40
111	—	65.7	—	—	117	15	0.38

1) 表中，  的数值一般不使用。

2) 洛氏硬度A、C、D的压块(brale)是用金刚石制成的。

## ● 锥度规格

### ● 莫氏锥度



(单位 : mm)

莫氏锥度型号	锥度(1)		锥度角度( $\alpha$ )	圆锥部						扁尾部				Fig	
	D	a		$D_1^{(2)}$ (约)	$d_1^{(2)}$ (约)	$e_1$ (最大)	$e_2$ (最大)	$d_2$ (最大)	b	C (最大)	e (最大)	R	r		
0	$\frac{1}{19.212}$	0.05205	$1^\circ 29'27''$	9.045	3	9.2	6.1	56.5	59.5	6.0	3.9	6.5	10.5	4	1
1	$\frac{1}{20.047}$	0.04988	$1^\circ 25'43''$	12.065	3.5	12.2	9.0	62.0	65.5	8.7	5.2	8.5	13.5	5	1.2
2	$\frac{1}{20.020}$	0.04995	$1^\circ 25'50''$	17.780	5	18.0	14.0	75.0	80.0	13.5	6.3	10	16	6	1.6
3	$\frac{1}{19.922}$	0.05020	$1^\circ 26'16''$	23.825	5	24.1	19.1	94.0	99.0	18.5	7.9	13	20	7	2
4	$\frac{1}{19.245}$	0.05194	$1^\circ 29'15''$	31.267	6.5	31.6	25.2	117.5	124.0	24.5	11.9	16	24	8	2.5
5	$\frac{1}{19.002}$	0.05263	$1^\circ 30'26''$	44.399	6.5	44.7	36.5	149.5	156.0	35.7	15.9	19	29	10	3
6	$\frac{1}{19.180}$	0.05214	$1^\circ 29'36''$	63.348	8	63.8	52.4	210.0	218.0	51.0	19.0	27	40	13	4
7	$\frac{1}{19.231}$	0.05200	$1^\circ 29'22''$	83.058	10	83.6	68.2	286.0	296.0	66.8	28.6	35	54	19	5

莫氏锥度型号	锥度(1)		锥度角度( $\alpha$ )	圆锥部						扁尾部				Fig
	D	a		$D_1^{(2)}$ (约)	$d_1^{(2)}$ (约)	$e_1$ (最大)	$e_2$ (最大)	$d_2$ (最大)	$d_3$	K (最小)	t (最小)	r		
0	$\frac{1}{19.212}$	0.05205	$1^\circ 29'27''$	9.045	3	9.2	6.4	50	53	6	—	4	0.2	2
1	$\frac{1}{20.047}$	0.04988	$1^\circ 25'43''$	12.065	3.5	12.2	9.4	53.5	57	M6	16	5	0.2	
2	$\frac{1}{20.020}$	0.04995	$1^\circ 25'50''$	17.780	5	18.0	14.6	64	69	M10	24	5	0.2	
3	$\frac{1}{19.922}$	0.05020	$1^\circ 26'16''$	23.825	5	24.1	19.8	81	86	M12	28	7	0.6	
4	$\frac{1}{19.245}$	0.05194	$1^\circ 29'15''$	31.267	6.5	31.6	25.9	102.5	109	M16	32	9	1	
5	$\frac{1}{19.002}$	0.05263	$1^\circ 30'26''$	44.399	6.5	44.7	37.6	129.5	136	M20	40	9	2.5	
6	$\frac{1}{19.180}$	0.05214	$1^\circ 29'36''$	63.348	8	63.8	53.9	182	190	M24	50	12	4	
7	$\frac{1}{19.231}$	0.05200	$1^\circ 29'22''$	83.058	10	83.6	70.0	250	260	M33	80	18.5	5	

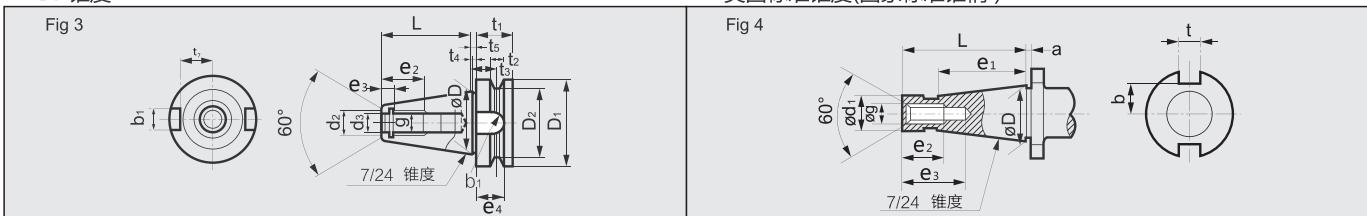
注释 (1) 锥度用分数表示。

(2) 直径D及d<sub>1</sub>可由直径D、锥底、a及e<sub>1</sub>计算得出，取小数点后一位数。

备注 1. 锥度用 JIS B 3301 的环规检查，准确率为75%以上。

2. 螺纹 JIS B 0205 的公制日标螺纹，精度为 JIS B 0209 的3级。

## ● BT 锥度



## ● BT 锥度

型号	D 基本尺寸	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	L	e <sub>2</sub>	e <sub>3</sub>	e <sub>4</sub>	g	a	b <sub>1</sub>	t <sub>7</sub>	Fig
BT30	31.75	46	38	20	8	13.6	2	2	14	12.5	48.4	24	7	17	M12	16.1	16.3	3	
BT35	38.10	53	43	22	10	14.6	2	2	14	12.5	56.4	24	7	20	M12	16.1	19.6		
BT40	45.45	63	53	25	10	16.6	2	2	19	17	65.4	30	8	21	M16	16.1	22.6		
BT45	57.15	85	73	30	12	21.2	3	3	23	21	82.8	36	9	26	M20	19.3	29.1		
BT50	69.85	100	85	35	15	23.2	3	3	27	25	101.8	45	11	31	M24	25.7	35.4		
BT60	107.95	155	135	45	20	28.2	3	3	31	161.8	56	12	34	M30	25.7	60.1			

## ● 美国标准锥度(国家标准锥柄) (单位 : mm)

型号	公称尺寸	D	d <sub>1</sub>		L	e <sub>1</sub> (最小)		e <sub>2</sub> (最小)		e <sub>3</sub> (最小)		g	a	t	b	Fig
30	1 1/4"	31.750	17.4	-0.29/-0.36	68.4		48.4		24		34	5/2"	1.6	15.9	16	4
40	1 3/4"	44.450	25.3	-0.30/-0.384	93.4		65.4		32		43	5/8"	1.6	15.9	22.5	
50	2 3/4"	69.850	39.6	-0.31/-0.41	126.8		101.8		47		62	1"	3.2	25.4	35	
60	3 1/4"	107.950	60.2	-0.34/-0.46	206.8		161.8		59		76	1 1/4"	3.2	25.4	60	

## ● 常用配合的尺寸公差

## ● 常用配合所使用的尺寸允许公差

基准尺寸 的区分 ( mm )		轴的公差带等级																				单位:μm																		
超过	以下	b9	c9	d8	d9	e7	e8	e9	f6	f7	f8	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	js5	js6	js7	k5	k6	m5	m6	n6	p6	r6	s6	t6	u6	x6								
—	3	-140	-60	-20	-20	-14	-14	-6	-6	-8	-2	-2	0	0	0	0	0	±2	±3	±5	+4	+6	+6	+8	+10	+12	+16	+20	—	+24	+26									
	—	-165	-85	-34	-45	-24	-28	-39	-12	-16	-20	-6	-8	-4	-6	-10	-14	-25	±2.5	±4	±6	+1	+9	+9	+12	+16	+20	+23	+14	+18	+20									
3	6	-140	-70	-30	-30	-20	-20	-20	-10	-10	-10	-4	-4	0	0	0	0	-30	±2.5	±4	±6	+1	+9	+9	+12	+16	+20	+23	+19	+27	+31	+36								
6	10	-150	-80	-40	-40	-25	-25	-25	-13	-13	-13	-5	-5	0	0	0	0	-36	±3	±4.5	±7.5	+1	+10	+12	+15	+19	+24	+28	+19	+32	+37	+43	+34							
10	14	-150	-95	-50	-50	-32	-32	-32	-16	-16	-16	-6	-6	0	0	0	0	-43	±4	±5.5	±9	+1	+12	+15	+18	+23	+29	+23	+39	—	+44	+51	+40							
14	18	-193	-138	-77	-93	-50	-59	-75	-27	-34	-43	-14	-17	-8	-11	-18	-27	-43	±4	±5.5	±9	+1	+1	+7	+7	+12	+23	+28	+28	—	+33	+56	+45							
18	24	-160	-110	-65	-65	-40	-40	-40	-20	-20	-20	-7	-7	0	0	0	0	-52	±4.5	±6.5	±10.5	+1	+15	+17	+21	+28	+35	+41	+35	+48	+54	+67	+41	+54						
24	30	-212	-162	-98	-117	-61	-73	-92	-33	-41	-53	-16	-20	-9	-13	-21	-33	-52	±4.5	±6.5	±10.5	+2	+15	+18	+21	+28	+35	+41	+28	+54	+61	+77	+41	+48	+64					
30	40	-170	-120	-80	-80	-50	-50	-50	-25	-25	-25	-9	-9	0	0	0	0	-62	±5.5	±8	±12.5	+2	+18	+20	+25	+33	+42	+50	+34	+59	+64	+48	+60	—						
40	50	-180	-130	-119	-142	-75	-89	-112	-41	-50	-64	-20	-25	-11	-16	-25	-39	-62	±5.5	±8	±12.5	+2	+18	+20	+25	+33	+42	+50	+34	+70	+86	+54	+70	—						
50	65	-190	-140	-264	-214	-100	-100	-60	-60	-60	-30	-30	-10	-10	0	0	0	0	-74	±6.5	±9.5	±15	+1	+21	+24	+30	+39	+51	+32	+60	+72	+85	+106	+66	+87	—				
65	80	-200	-150	-274	-224	-146	-174	-90	-106	-134	-49	-60	-76	-23	-29	-13	-19	-30	-46	-74	±6.5	±9.5	±15	+2	+2	+11	+11	+20	+32	+62	+78	+94	+121	+43	+59	+102				
80	100	-220	-170	-307	-257	-120	-120	-72	-72	-72	-36	-36	-12	-12	0	0	0	0	-87	±7.5	±11	±17.5	+3	+25	+28	+35	+45	+59	+37	+73	+93	+113	+146	+51	+71	+124				
100	120	-240	-180	-327	-267	-174	-207	-107	-126	-159	-58	-71	-90	-27	-34	-15	-22	-35	-54	-87	±7.5	±11	±17.5	+3	+25	+28	+35	+45	+59	+37	+76	+101	+126	+166	+54	+79	+104	+144		
120	140	-260	-200	-360	-300	-100	-100	-60	-60	-60	-30	-30	-10	-10	0	0	0	0	-74	±6.5	±9.5	±15	+1	+21	+24	+30	+39	+51	+32	+60	+72	+85	+106	+66	+87	—				
140	160	-280	-210	-380	-310	-145	-145	-145	-125	-125	-85	-85	-43	-43	-43	-32	-39	-18	-25	-40	-63	-100	±9	±12.5	±20	+2	+28	+33	+40	+52	+68	+43	+90	+125	+159	+65	+100	+134	—	—
160	180	-310	-230	-410	-330	-120	-120	-72	-72	-72	-36	-36	-12	-12	0	0	0	0	-87	±7.5	±11	±17.5	+3	+25	+28	+35	+45	+59	+37	+93	+133	+171	+68	+108	+146	—	—			
180	200	-340	-240	-455	-355	-120	-120	-72	-72	-72	-36	-36	-12	-12	0	0	0	0	-87	±7.5	±11	±17.5	+3	+25	+28	+35	+45	+59	+37	+93	+133	+171	+68	+108	+146	—	—			
200	225	-380	-260	-495	-375	-170	-170	-100	-100	-100	-50	-50	-50	-15	-15	-15	-44	-20	-29	-46	-72	-115	±10	±14.5	±23	+2	+33	+37	+46	+60	+79	+50	+109	+159	+80	+130	—	—	—	
225	250	-420	-280	-535	-395	-120	-120	-72	-72	-72	-36	-36	-12	-12	0	0	0	0	-87	±7.5	±11	±17.5	+3	+25	+28	+35	+45	+59	+37	+113	+169	+84	+140	—	—	—				
250	280	-480	-300	-610	-430	-190	-190	-110	-110	-110	-56	-56	-56	-17	-17	0	0	0	0	-81	-130	±11.5	±16	+2	+27	+36	+43	+52	+66	+88	+56	+126	+94	—	—	—	—			
280	315	-540	-330	-670	-460	-271	-320	-162	-191	-240	-88	-108	-137	-40	-49	-23	-32	-52	-81	-130	-155	±10	±14.5	±23	+3	+28	+33	+37	+46	+60	+79	+50	+109	+159	+80	+130	—	—	—	
315	355	-600	-360	-740	-500	-210	-210	-125	-125	-125	-62	-62	-62	-18	-18	0	0	0	0	-89	-140	±12.5	±18	+2	+28.5	+29	+40	+46	+57	+73	+98	+62	+144	+108	—	—	—	—		
355	400	-680	-400	-820	-540	-299	-350	-182	-214	-265	-98	-119	-151	-43	-54	-25	-36	-57	-89	-140	-155	±10	±13.5	±20	+3	+31.5	+32	+45	+50	+63	+80	+108	+68	+166	+126	—	—	—	—	
400	450	-760	-440	-915	-595	-230	-230	-135	-135	-135	-68	-68	-68	-20	-20	0	0	0	0	-63	-97	-155	±13.5	±20	+3	+31.5	+32	+45	+50	+63	+80	+108	+68	+166	+126	—	—	—	—	
450	500	-840	-480	-995	-635	-327	-385	-198	-232	-290	-108	-131	-165	-47	-60	-27	-40	-63	-97	-155	-155	±13.5	±20	+3	+31.5	+32	+45	+50	+63	+80	+108	+68	+172	+132	—	—	—	—		

## ● 常用配合的尺寸公差

## ● 常用配合所使用的孔的尺寸允许公差

基准尺寸 的区分 (mm)	孔的公差带等级																													单位:μm							
	超过	以下	B9	C9	C10	D8	D9	D10	E7	E8	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H6	H7	H8	H9	H10	JS6	JS7	K6	K7	M6	M7	N6	N7	P6	P7	R7	S7	T7	U7	X7	
- 3	+180 +140	+85 +60	+100 +60	+34 +20	+45 +20	+60 +20	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+12 +6	+16 +6	+20 +2	+8 +2	+12 +2	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	±3 -6	±5 -10	0 -8	-2 -12	-2 -10	-4 -14	-4 -12	-6 -16	-6 -10	-14 -20	-14 -24	- -	-18 -28	-20 -30				
3 6	+188 +140	+100 +70	+118 +70	+48 +30	+60 +30	+78 +20	+32 +20	+38 +20	+50 +10	+18 +10	+22 +10	+28 +4	+12 +4	+16 +4	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	±4 -6	±6 -9	+2 -9	+3 -9	-1 -12	0 -13	-5 -16	-4 -17	-9 -20	-8 -23	-11 -27	-15 -31	-24 -36					
6 10	+208 +150	+116 +80	+138 +80	+62 +40	+76 +40	+98 +25	+40 +25	+47 +25	+61 +13	+22 +13	+28 +13	+35 +5	+14 +5	+20 +5	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	±4.5 +4.5	±7.5 +7.5	+2 -7	+5 -10	-3 -12	0 -15	-7 -16	-4 -19	-12 -21	-9 -28	-13 -32	-17 -37	-22 -43					
10 14	+220 +150	+138 +95	+165 +95	+77 +50	+93 +50	+120 +50	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+27 +16	+34 +16	+43 +6	+17 +6	+24 +6	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	±5.5 ±5.5	±9 ±9	+2 -9	+6 -12	-4 -15	0 -18	-9 -20	-5 -23	-15 -26	-11 -29	-16 -34	-21 -39	-33 -44	-51 -38	-56 -56			
14 18	+244 +160	+162 +110	+194 +110	+98 +65	+117 +65	+149 +65	+61 +40	+73 +40	+92 +20	+33 +20	+41 +20	+53 +7	+20 +7	+28 +7	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	±6.5 ±10.5	±9 ±9	+2 -11	+6 -15	-4 -17	0 -21	-11 -24	-7 -28	-18 -31	-14 -35	-20 -41	-27 -48	-33 -54	-46 -61	-54 -77			
18 24	+244 +160	+162 +110	+194 +110	+98 +65	+117 +65	+149 +65	+61 +40	+73 +40	+92 +20	+33 +20	+41 +20	+53 +7	+20 +7	+28 +7	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	±6.5 ±12.5	±9 ±11	+2 -11	+6 -15	-4 -17	0 -21	-11 -24	-7 -28	-18 -31	-14 -35	-20 -41	-27 -48	-33 -54	-46 -61	-54 -77			
30 40	+270 +170	+182 +120	+220 +120	+119 +80	+142 +80	+180 +80	+75 +50	+89 +50	+112 +50	+41 +25	+50 +25	+64 +9	+25 +9	+34 +9	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	±8 ±8	±12.5 ±12.5	+3 -13	+7 -18	-4 -20	0 -25	-12 -28	-8 -33	-21 -37	-17 -42	-25 -50	-34 -59	-39 -70	-51 -86	-64 -86	-76 -76		
40 50	+280 +180	+192 +130	+230 +130	+119 +80	+142 +80	+180 +80	+75 +50	+89 +50	+112 +50	+41 +25	+50 +25	+64 +9	+25 +9	+34 +9	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	±8 ±8	±12.5 ±12.5	+3 -13	+7 -18	-4 -20	0 -25	-12 -28	-8 -33	-21 -37	-17 -42	-25 -50	-34 -59	-39 -70	-51 -86	-64 -86	-76 -76		
50 65	+310 +190	+214 +140	+260 +140	+146 +100	+174 +100	+220 +100	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+40 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	±9.5 ±9.5	±15 ±15	+4 -15	+9 -21	-5 -24	0 -30	-14 -33	-9 -45	-26 -45	-21 -51	-30 -60	-42 -72	-55 -85	-76 -106	-85 -106	-106 -106		
65 80	+320 +200	+224 +150	+270 +150	+146 +100	+174 +100	+220 +100	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+40 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	±9.5 ±9.5	±15 ±15	+4 -15	+9 -21	-5 -24	0 -30	-14 -33	-9 -45	-26 -45	-21 -51	-32 -62	-48 -78	-64 -94	-84 -121	-91 -121	-121 -121		
80 100	+360 +220	+257 +170	+310 +170	+174 +120	+207 +120	+260 +120	+107 +72	+126 +72	+159 +72	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+34 +12	+47 +12	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	±11 ±11	±17.5 ±17.5	+4 -18	+10 -25	-6 -28	0 -35	-16 -45	-10 -52	-30 -59	-24 -59	-38 -73	-58 -93	-78 -113	-111 -146	-146 -146	-146 -146		
100 120	+380 +240	+267 +180	+320 +180	+174 +120	+207 +120	+260 +120	+107 +72	+126 +72	+159 +72	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+34 +12	+47 +12	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	±11 ±11	±17.5 ±17.5	+4 -18	+10 -25	-6 -28	0 -35	-16 -45	-10 -52	-30 -59	-24 -59	-38 -73	-58 -93	-78 -131	-111 -166	-111 -166	-166 -166		
120 140	+420 +260	+300 +200	+360 +200	+146 +170	+174 +170	+220 +170	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+40 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	±9.5 ±12.5	±15 ±20	+4 -21	+12 -28	-8 -33	0 -40	-20 -45	-12 -52	-36 -61	-28 -68	-48 -88	-77 -147	-107 -147	-117 -147	-147 -147	-147 -147		
140 160	+440 +280	+310 +210	+370 +210	+145 +145	+208 +208	+245 +245	+305 +250	+125 +85	+148 +85	+185 +85	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+39 +14	+54 +14	+25 0	+40 0	+63 0	+100 0	+160 0	±12.5 ±12.5	±20 ±20	+4 -21	+12 -28	-8 -33	0 -40	-20 -45	-12 -52	-36 -61	-28 -68	-50 -90	-85 -125	-119 -159	-119 -159	-159 -159	-159 -159	-159 -159
160 180	+470 +310	+330 +230	+390 +230	+145 +145	+208 +208	+245 +245	+305 +250	+125 +85	+148 +85	+185 +85	+68 +43	+83 +43	+106 +43	+39 +14	+54 +14	+25 0	+40 0	+63 0	+100 0	+160 0	±12.5 ±12.5	±20 ±20	+4 -21	+12 -28	-8 -33	0 -40	-20 -45	-12 -52	-36 -61	-28 -68	-53 -93	-93 -133	-131 -171	-131 -171	-171 -171	-171 -171	-171 -171
180 200	+525 +340	+355 +240	+425 +240	+146 +170	+174 +170	+220 +170	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+40 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	±14.5 ±14.5	±23 ±23	+5 -24	+13 -33	-8 -37	0 -46	-22 -51	-14 -60	-41 -70	-33 -79	-63 -109	-113 -159	-113 -159	-159 -159	-159 -159	-159 -159		
200 225	+565 +380	+375 +260	+445 +260	+145 +170	+208 +170	+242 +170	+355 +100	+146 +100	+172 +100	+215 +100	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+44 +15	+61 +15	+29 0	+46 0	+72 0	+115 0	+185 0	±14.5 ±14.5	±23 ±23	+5 -24	+13 -33	-8 -37	0 -46	-22 -51	-14 -60	-41 -70	-33 -79	-63 -109	-113 -159	-113 -159	-159 -159	-159 -159	-159 -159	
225 250	+605 +420	+395 +280	+465 +280	+145 +170	+208 +170	+242 +170	+355 +100	+146 +100	+172 +100	+215 +100	+79 +50	+96 +50	+122 +50	+44 +15	+61 +15	+29 0	+46 0	+72 0	+115 0	+185 0	±14.5 ±14.5	±23 ±23	+5 -24	+13 -33	-8 -37	0 -46	-22 -51	-14 -60	-41 -70	-33 -79	-63 -109	-113 -169	-113 -169	-169 -169	-169 -169	-169 -169	
250 280	+690 +480	+430 +300	+510 +300	+146 +190	+208 +190	+242 +190	+320 +190	+162 +110	+191 +110	+240 +110	+88 +56	+108 +56	+137 +56	+49 +17	+69 +17	+32 0	+52 0	+81 0	+130 0	+210 0	±16 ±16	±26 ±26	+5 -27	+16 -36	-9 -41	0 -52	-25 -57	-14 -66	-47 -79	-36 -88	-74 -126	-126 -126	-126 -126	-126 -126	-126 -126		
280 315	+750 +540	+460 +400	+540 +400	+145 +210	+208 +210	+242 +210	+350 +210	+182 +125	+214 +125	+265 +125	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+54 +18	+75 +18	+36 0	+57 0	+89 0	+140 0	+230 0	±18 ±18	±28.5 ±28.5	+7 -29	+17 -40	-10 -46	0 -57	-26 -62	-16 -73	-51 -87	-41 -98	-87 -130	-144 -130	-144 -130	-130 -130	-130 -130	-130 -130	
315 355	+830 +600	+500 +360	+590 +360	+146 +210	+208 +210	+242 +210	+355 +210	+182 +125	+214 +125	+265 +125	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+54 +18	+75 +18	+36 0	+57 0	+89 0	+140 0	+230 0	±18 ±18	±28.5 ±28.5	+7 -29	+17 -40	-10 -46	0 -57	-26 -62	-16 -73	-51 -87	-41 -98	-87 -130	-144 -130	-144 -130	-130 -130	-130 -130	-130 -130	
355 400	+910 +680	+540 +400	+630 +400	+145 +210	+208 +210	+242 +210	+355 +210	+182 +125	+214 +125	+265 +125	+98 +62	+119 +62	+151 +62	+54 +18	+75 +18	+36 0	+57 0	+89 0	+140 0	+230 0	±18 ±18	±28.5 ±28.5	+7 -29	+17 -40	-10 -46	0 -57	-26 -62	-16 -73	-51 -87	-41 -98	-87 -130	-144 -130	-144 -130	-130 -130	-130 -130	-130 -130	
400 450	+1010 +760	+595 +440	+690 +440	+145 +230	+208 +230	+242 +230	+355 +230	+198 +135	+232 +135	+290 +135	+108 +68	+131 +68	+165 +68	+60 +20	+83 +20	+40 0	+63 0	+97 0	+155 0	+250 0	±20 ±20	±31.5 ±31.5	+8 -32	+18 -45	-10 -50	0 -63	-25 -67	-14 -80	-47 -95	-36 -88	-74 -126</td						

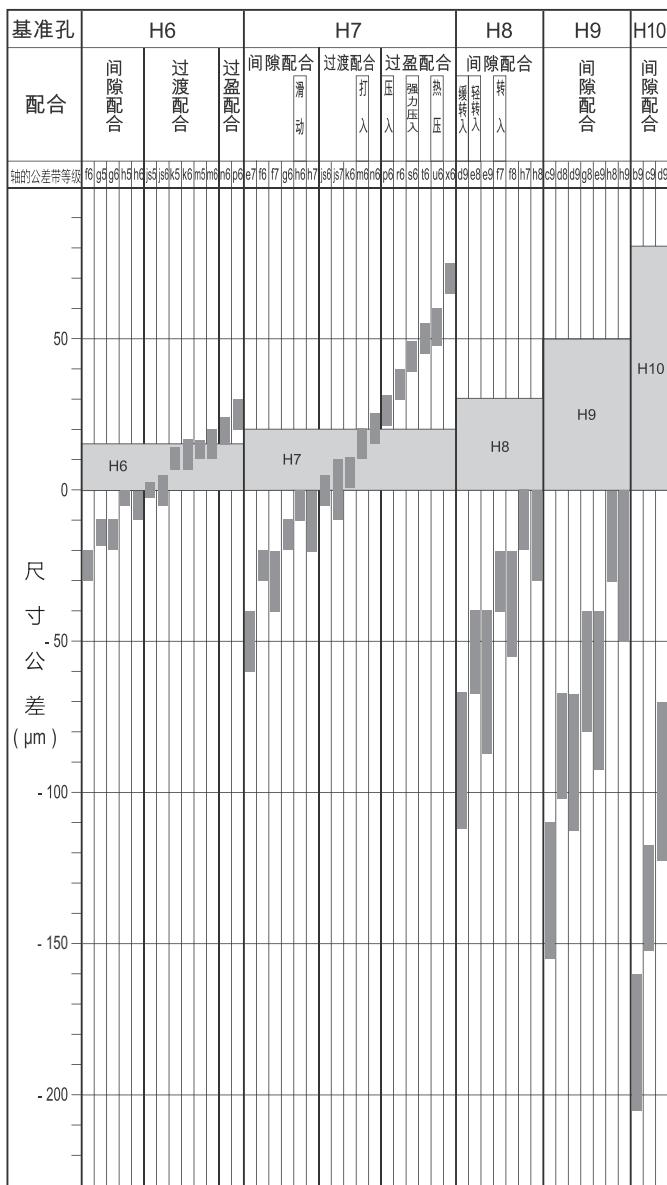
## ● 尺寸公差及配合

### ● 常用的基孔制配合

基准孔	轴的公差带等级											
	间隙配合				过渡配合				过盈配合			
H6				g5	h5	js5	k5	m5				
				f6	g6	h6	js6	k6	m6	n6*	p6*	
H7				f6	g6	h6	js6	k6	m6	n6	p6*	r6*
			e7	f7		h7	js7				s6	t6
H8				f7		h7						
			e8	f8		h8						
		d9	e9									
H9		d8	e8		h8							
	c9	d9	e9		h9							
H10	b9	c9	d9									

注] \* 此类配合因尺寸区分而存在例外的情况。

### ● 常用基孔制配合中公差带的相互关系



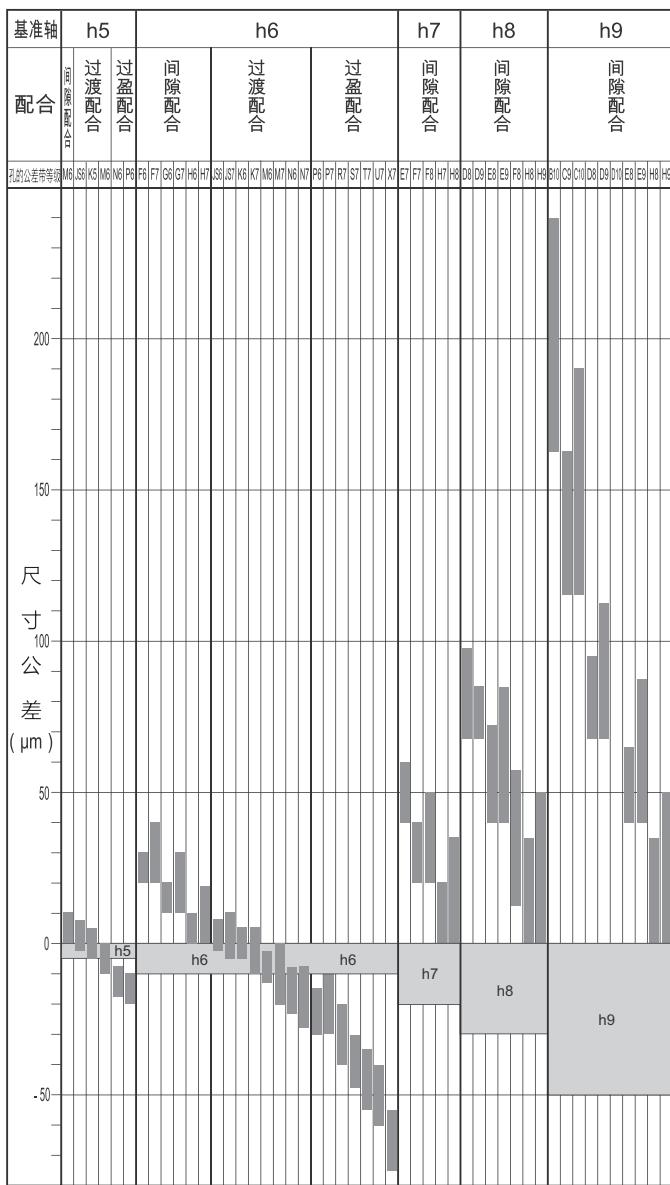
注:上表是基准尺寸为18mm至30mm时的情况。

### ● 常用的基轴制配合

基准轴	孔的公差带等级												
	间隙配合				过渡配合				过盈配合				
h5									H6	JS6	K6	M6	N6*
					F6	G6	H6	JS6	K6	M6	N6	P6*	
h6					F7	G7	H7	JS7	K7	M7	N7	P7*	
			E7	F7		H7							
h7					F8		H8						
		D8	E8	F8		H8							
h8		D9	E9			H8							
	C9	D9	E9			H9							
h9	B10	C10	D10										

注] \* 此类配合因尺寸区分而存在例外的情况。

### ● 常用基轴制配合中公差带的相互关系



注:上表是基准尺寸为18mm至30mm时的情况。

## ● 表面粗糙度

- 有代表性的表面粗糙度的种类和定义

种类	记号	求法	说明图
最大高度	※1) Rz	从粗曲线上沿平均线方向选取基准长度，选取部分中的波峰值和波谷值的和。以微米(μm)表示 备注：测量Rz时，从没有波峰波谷的部分选取基准长度	 $Rz = Rp + Pv$
算术平均值	Ra	从粗曲线上沿平均线方向选取基准长度，把中心线方向看成X轴方向，于其垂直的为Y轴方向。粗曲线表示为y=f(x), Ra可由右侧公式求出，以微米(μm)表示。	 $Ra = \frac{1}{e} \int_0^e \{f(x)\} dx$
十点平均值	※2) RzJIS	从粗曲线上沿平均线方向选取基准长度，在选取的部分中，分别算出5个连续波峰绝对值的平均值 (Yp)和5个连续波谷绝对值的平均值 (Yv),然后相加，以微米(μm)表示。	 $Rz_{JIS} = \frac{(Yp1+Yp2+Yp3+Yp4+Yp5)+(Yv1+Yv2+Yv3+Yv4+Yv5)}{5}$

右表列出了最大值Rz<sup>※1)</sup>、十点平均值RzJIS<sup>※2)</sup>、算数平均值Ra的各等级数值，基准长度M的标准值以及三角记号。

※1) 最大高度记号Rz 遵从 JIS B 0601;2001。(旧规格是Ry)

※2) 十点平均值记号RzJIS 按照 JIS B 0601;2001的新规定。(旧规格中为Rz)

## ● 三角符号表示的关系

最大高度Rz <sup>※1)</sup> 的等级数值	算数平均值Ra 的等级数值	十点平均值 RzJIS <sup>※2)</sup> 的等级数值	标准长度e的标准值	※ 三角记号
0.05	0.012	0.05		
0.1	0.025	0.1		
0.2	0.05	0.2		
0.4	0.10	0.4		
0.8	0.20	0.8		
1.6	0.40	1.6		
3.2	0.80	3.2		
6.3	1.6	6.3		
12.5	3.2	12.5	0.25	
18		18		
25		25		
35	12.5	35	0.8	
30		50		
70		70		
100		100		
140	25	140	2.5	
200		200		
280		280		
400		400		
560		560		
140	50	140	8	
200		200		
280		280		
400		400		
560		560		
140	100	140	—	—
200		200		
280		280		
400		400		
560		560		



**深圳市中天超硬工具股份有限公司**  
Juntec Ultra-hard Tools Co.,Ltd.

地址：广东省深圳市宝安区新安67区留仙一路甲岸科技园2栋2楼  
Add: 2F/# Jia'an Technology Park Liuxian 1 Road Bao'an 67  
District Shenzhen Guangdong  
电话 Tel: 86-755-26073999 / 26013556  
传真 Fax: 86-755-26640035  
网址 Web: <http://www.juntec.com>  
邮箱 Email: [office@juntec.com](mailto:office@juntec.com)  
邮编 P.C.: 518101

### 销售子公司

捷天超硬工具（上海）有限公司  
湖南中天智造超硬材料有限公司  
南京中栢刀具有限公司

