

陶瓷立铣刀

# CERAMIC 圆弧头立铣刀

将难切削材料变为易切削材料，  
实现超·高效加工



# CERAMIC

陶瓷立铣刀

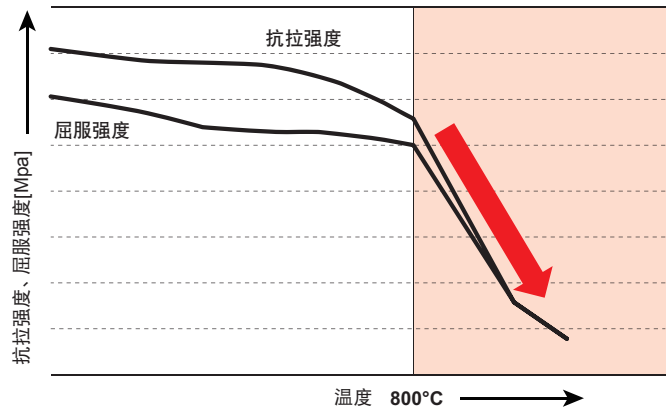
# CERAMIC 圆弧头立铣刀

## 将难切削材料变得易切削。

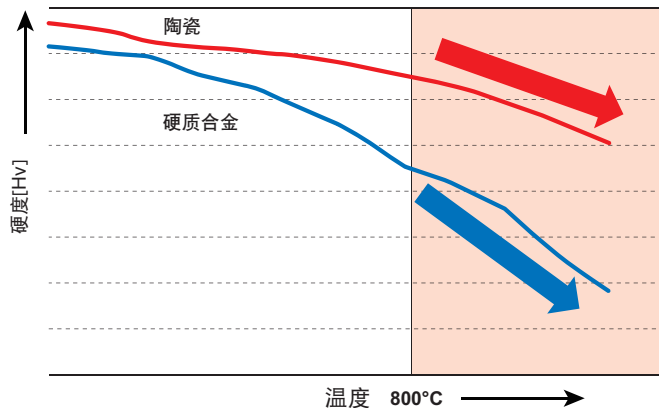
关键词是切削热

### 镍基耐热合金的材料特性

具有代表性的因科镍合金®718等镍基耐热合金的高温强度优异，但在温度超过800°C的领域，强度显著降低(软化)，使切削加工变得容易。在高速、大进给的切削条件下产生大量切削热，在强度降低的温度区间，陶瓷立铣刀可进行加工。



### 硬质合金与陶瓷的高温硬度



因为硬质合金与镍基合金相同，在800°C以上的高温领域，强度大幅降低，所以不能提高切削速度或加大切削深度。

在相同的高温领域，因为陶瓷的强度降低较小，所以可在高速、大切削深度的条件下进行加工。

# 特点

采用最适于耐热合金加工的独创的无缝形状,可提高大负荷加工时的耐破损性。

采用最适于镍基耐热合金加工的陶瓷材料。

最优化的螺旋角,避免在高速、大进给的切削条件下刀具拔出脱落。

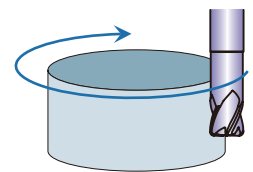
备有适于型腔加工的4刃型与适于侧面加工的6刃型立铣刀。

加工镍基耐热合金时的耐高温、耐大负荷的高刚性形状与特殊负角刃型。

# 切削性能

## 因科镍合金®718(HRC45)加工 与硬质合金立铣刀的比较

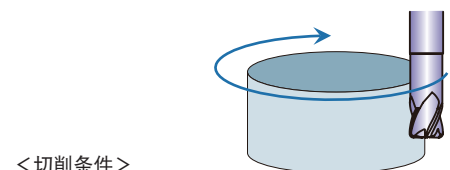
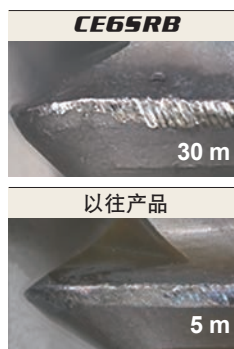
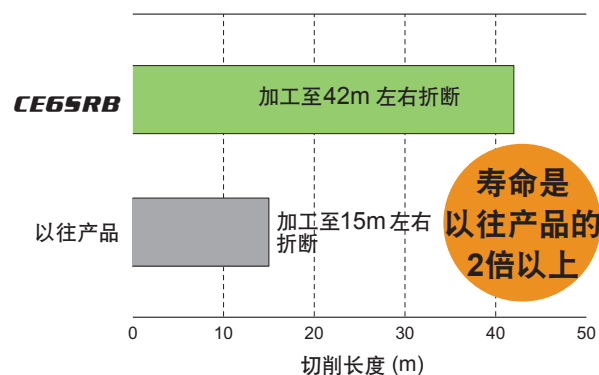
加工前		加工后(12m)	
		边界部	R部
<b>CE65RB</b>	<p>转速: 19,098 min<sup>-1</sup> 进给速度: 6,875 mm/min</p>		
硬质合金立铣刀 6刃	<p>转速: 1,910 min<sup>-1</sup> 进给速度: 688 mm/min</p>		



<切削条件>  
 刀 具:  $\phi 10 \times R1.0$   
 切削宽度:  $ae=1.0$  mm  
 切削深度:  $ap=7.0$  mm  
 悬 伸 量: 20 mm  
 加工形态: 顺铣  
 陶瓷: 干式  
           无吹气  
 硬质合金: 湿式

**陶瓷立铣刀的加工效率是硬质合金立铣刀的10倍**

## 因科镍合金®718(HRC45)加工 与以往陶瓷立铣刀的寿命比较



<切削条件>  
 刀 具:  $\phi 12 \times R1.5$   
 转 速: 18,568 min<sup>-1</sup> (700 m/min)  
 进给速度: 6,684 mm/min (0.06 mm/tooth)  
 切削宽度:  $ae=2.4$  mm  
 切削深度:  $ap=9.0$  mm (顺铣)  
 悬 伸 量: 24 mm  
 冷却方式: 干式(无吹气)

# 陶瓷立铣刀

## CE4SRB/CE6SRB

### 陶瓷圆弧头立铣刀



碳钢、合金钢、铸铁 (<HRC30)	工具钢、预硬钢、高硬度钢 (≤HRC45)	高硬度钢 (≤HRC55)	高硬度钢 (>HRC55)	奥氏体类不锈钢	耐热合金	铜合金	铝合金
					◎		

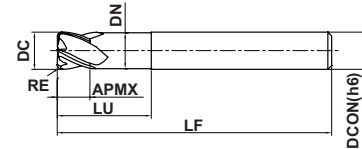


图1

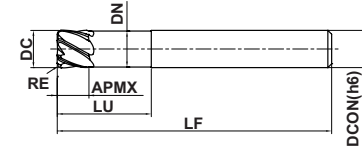


图2

R	DC≤12				
	0.02 - 0.02				
N	DC=6	DC=8,12	DC=12		
	- 0.008 - 0.028	- 0.009 - 0.029	- 0.011 - 0.031		
h6	DC=6	DC=8,12	DC=12		
	0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011		

- 采用耐热性优异的陶瓷圆弧头立铣刀。
- 适于因切削热使镍基耐热合金变得易切削的高效加工。

型号	DC	RE	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	库存	图
CE4SRBD0600R050	6	0.5	4.5	12	5.85	50	6	4	●	1
CE4SRBD0800R100	8	1.0	6.0	16	7.85	60	8	4	●	1
CE4SRBD1000R100	10	1.0	7.5	20	9.70	65	10	4	●	1
CE4SRBD1200R150	12	1.5	9.0	24	11.70	70	12	4	●	1
CE6SRBD0600R050	6	0.5	4.5	12	5.85	50	6	6	●	2
CE6SRBD0800R100	8	1.0	6.0	16	7.85	60	8	6	●	2
CE6SRBD1000R100	10	1.0	7.5	20	9.70	65	10	6	●	2
CE6SRBD1200R150	12	1.5	9.0	24	11.70	70	12	6	●	2

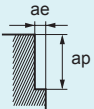
注 用陶瓷立铣刀加工钛合金时，有可能引发火灾。  
因为会带来非常大的危险，所以禁止加工钛合金。

●：标准库存品

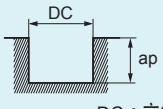
## 推荐切削条件

# CE4SRB

### 侧面加工

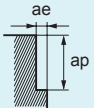
工件材料	耐热合金 因科镍合金®718等			
外径 DC (mm)	切削速度 (m/min)	每刃进给量 (mm/tooth)	切削深度 ap(mm)	切削宽度 ae(mm)
<b>6</b>	≥350	≤0.06	≤4.5	≤1.2
<b>8</b>	≥350	≤0.06	≤6.0	≤1.6
<b>10</b>	≥350	≤0.06	≤7.5	≤2.0
<b>12</b>	≥350	≤0.06	≤9.0	≤2.4
切削深度 切削宽度 基准	 <p>DC : 立铣刀外径</p>			

### 槽加工

工件材料	耐热合金 因科镍合金®718等		
外径 DC (mm)	切削速度 (m/min)	每刃进给量 (mm/tooth)	切削深度 ap(mm)
<b>6</b>	≥350	≤0.03	≤1.5
<b>8</b>	≥350	≤0.03	≤2.5
<b>10</b>	≥350	≤0.03	≤3.0
<b>12</b>	≥350	≤0.03	≤4.0
切削深度 基准	 <p>DC : 立铣刀外径 *约0.3D以下</p>		

# CE6SRB

### 侧面加工


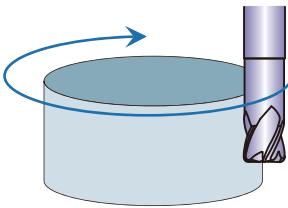
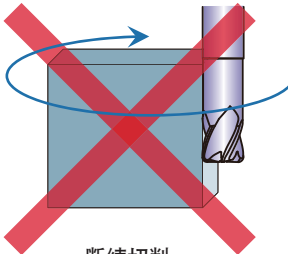
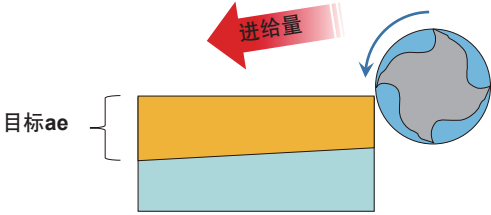
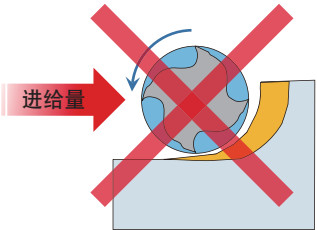
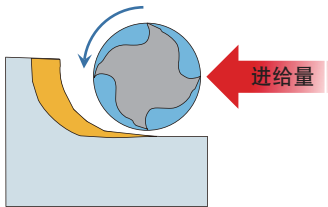
工件材料	耐热合金 因科镍合金®718等			
外径 DC (mm)	切削速度 (m/min)	每刃进给量 (mm/tooth)	切削深度 ap(mm)	切削宽度 ae(mm)
<b>6</b>	≥350	≤0.06	≤4.5	≤1.2
<b>8</b>	≥350	≤0.06	≤6.0	≤1.6
<b>10</b>	≥350	≤0.06	≤7.5	≤2.0
<b>12</b>	≥350	≤0.06	≤9.0	≤2.4
切削深度 切削宽度 基准	 <p>DC : 立铣刀外径</p>			

- 1) 因切削热有可能在加工最表面产生变质层。为避免变质层, 请确保加工后余量大于0.3mm。
- 2) 斜面角度推荐1.5°。另外, 斜面加工时请将进给速度设为上表的50%。
- 3) 设定切削深度ap时, 从0.05D开始逐渐增加, 直至最大ap。

# CERAMIC 圆弧头立铣刀

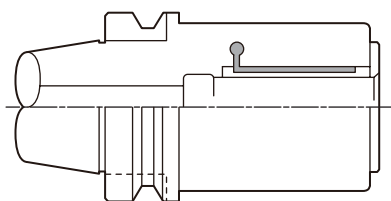
## 注意事项

用陶瓷立铣刀加工钛合金时，有可能引发火灾。  
因为会带来非常大的危险，所以禁止加工钛合金。

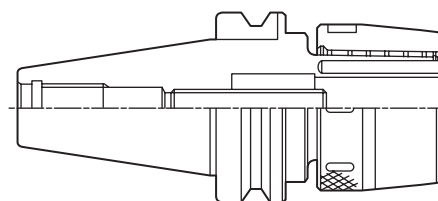
<p>切削条件</p>	<p><b>需要高速条件 (vc=350-1,000m/min)</b></p> <p>切削速度低时发热量小，工件材料很难变得易切削，这成为异常磨损及折断发生的原因。 请采用推荐切削速度350~1,000m/min进行加工。</p> <p><b>推荐吹气方式</b></p> <p>加工时不要使用冷却液，因为冷却液是发生热龟裂的原因。 吹气方式的冷却目的不是直接对加工点冷却，而是为了排屑。</p> <div data-bbox="1078 592 1455 782" style="text-align: right;"> <p>发生热龟裂的事例</p>  </div>
<p>加工形态</p>	<p><b>推荐连续切削</b></p> <p>因为断续切削时易发生折断、崩刃等现象，刀具寿命不稳定。 请采用连续切削方式进行加工。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>连续切削</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>断续切削</p> </div> </div> <p><b>可变化切削宽度</b></p> <p>即使连续切削，若从最初开始就采用最大切削宽度进行加工，这也会成为折断、崩刃等异常损伤发生的原因，寿命不稳定。 设定切削宽度时，可逐渐增加。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>切削方向：顺铣</b></p> <p>请采用顺铣方式进行切削，不要采用逆铣方式。 采用逆铣方式时，加工非常不稳定。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>逆铣</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>顺铣</p> </div> </div>

### 推荐使用液压式夹头

刀柄第一推荐为液压式夹头，第二推荐为铣刀夹头。  
使用弹簧夹头时，加工状态非常不稳定。



液压式夹头刀柄



铣刀夹头刀柄

### 无需去除粘结物，继续加工

加工后刀尖上附着较多粘结物时，不要强行剥掉。  
强行剥掉时，立铣刀刀尖也有可能同时脱落。  
若使用附有粘结物的刀具直接加工，粘结物可通过切削热去除。

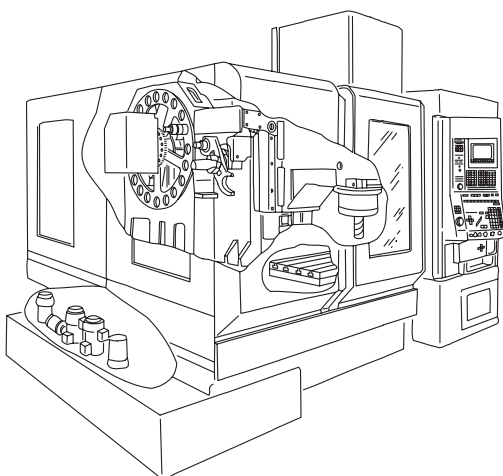
### 加工余量设为大于0.3mm

用陶瓷立铣刀进行加工时的温度非常高。  
因此，加工最表面有可能产生变质层，这成为异常损伤发生的原因。  
为避免变质层，请确保加工后的精加工切削深度大于0.3mm。

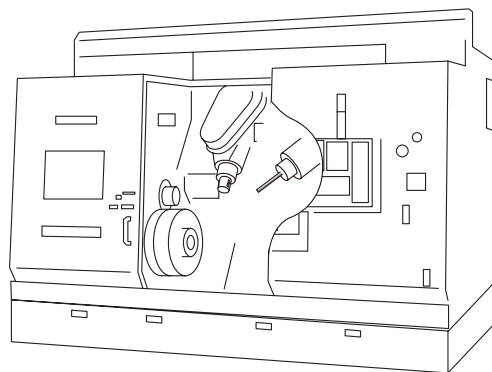
其他

### 必须使用全护罩机床

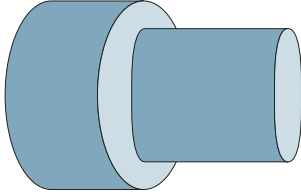
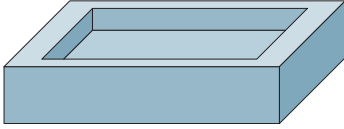
加工时会产生高温的切屑。  
必须使用全护罩机床，加工前对机床内部进行清扫。  
确认无残留可燃性物质后再开始加工。



加工中心



复合加工机

使用实例		CE6SRBD1000R100	CE6SRBD1200R150
使用刀具			
工件材料	因科镍合金®718 (时效处理品) 	因科镍合金®718 (时效处理品) 	
零部件名称	涡轮叶片	型腔加工	
加工工序	翼面粗加工	型腔粗加工	
切削条件	切削速度 (m/min)	628	700
	每刃进给量 (mm/tooth)	0.03	0.06
	切削深度、切削宽度 (mm)	ap=0.7, ae=1.2	ap=1.5, ae=5.0
加工形态	干式(无吹气)	吹气	
使用机床	复合加工机	立式加工中心	
结果	加工效率是硬质合金立铣刀的3倍。	未加工底孔的情况下, 100mm×100mm×10mm的型腔用2分40秒即可加工完成。	

客户的使用事例不同, 有时与推荐的切削条件会有所不同。

关于安全

- 请勿用手直接触摸切削刃、切屑。●请在推荐条件范围内使用, 及早更换刀具。●有时会有高温的切屑飞出, 伸长的切屑排出。请使用防护罩、防护镜等防护用具。●使用非水溶性切削液时, 务必采取防火措施。
- 安装刀片或零部件时, 请使用附带的扳手稳妥安装。●使用旋转刀具时, 务必进行试运行, 确认有无振摆、振动、异常声音。

**三菱综合材料株式会社** MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

**三菱综合材料管理(上海)有限公司**

E-mail: [mmscinfo@mmc.sh.cn](mailto:mmscinfo@mmc.sh.cn)

上海总公司

地址: 中国上海市静安区南京西路1468号中欣大厦3911室 邮编: 200040  
电话: 021-6289-0022 传真: 021-6279-1180

天津分公司

电话: 022-2311-9298

重庆分公司

电话: 023-6372-9572

广州分公司

电话: 020-8755-5462

沈阳分公司

电话: 024-3128-1230



微信公众号 MMC-TOOLS

<http://www.mmsc-carbide.com.cn>

●刀具技术服务热线

三菱 三菱

**400-001-3030**

(规格若有更改, 恕不事先通知)

EXP-15-E004  
####.##.AK(##)