

crazy about

micro milling

CRAZYMILL COOL MICRO

微型铣削刀具

A
STAR
IS
BORN





优点

NEW

最重要特征

- 适合材料的切削几何形状 S 和 SX
- 刀刃高稳定性和坚固性
- 创新、高效的冷却概念
- 超细硬质合金和均匀涂层

优势

- 难以加工材料的高性能铣削
- 高仿形精度铣削
- 刀刃不过热和无屑铣削区
- 工件几乎无毛刺

优点

- 表面质量极佳
- 铣削过程缩短高达3倍时间
- 刀具寿命延长高达2倍时间
- 最具挑战性条件下具有最高工艺可靠性

NEW

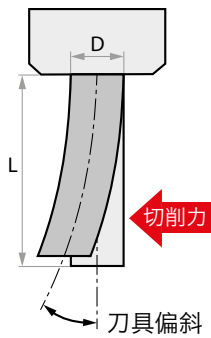
CrazyMill Cool Micro

适用于难以加工材料的新型高性能微型立铣刀

CrazyMill Cool Micro是一种微型铣削刀具、专用于难以加工/极难以加工材料。该铣削刀具的直径范围为 0.2 mm - 1.0 mm、最大铣削深度为5倍径。

开发了该新产品后、Mikron Tool工程师首次为微型立铣刀成功设计了复杂的高性能切削几何形状。新型 CrazyMill Cool Micro为铣削工艺建立了前所未有的基准。

1. 挑战 刀具偏斜



刀具偏斜对于小直径铣削作业来说是重大问题、而当加工难以加工的材料时切削力增大、这一问题会更加严重。

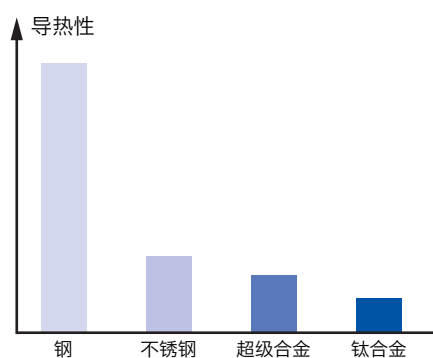
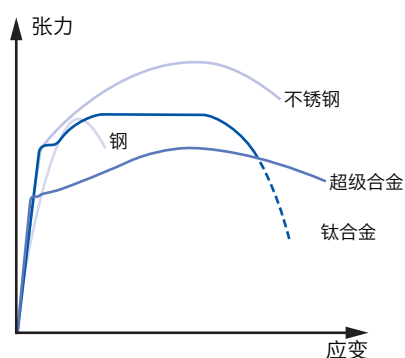
解决方案 确保最优切削性能和稳定性的定制几何形状

刀刃类型	偏斜	刀刃稳定性
尖锐	●	●
圆形	●	●
CrazyMill Cool Micro	●	●

新开发的几何形状使刀具的切削性能坚固、最大限度地减少了刀具偏斜、因此提高了刀具稳定性。因此、大幅提高了排屑率、保持了一致的形状、确保刀具寿命得以延长。

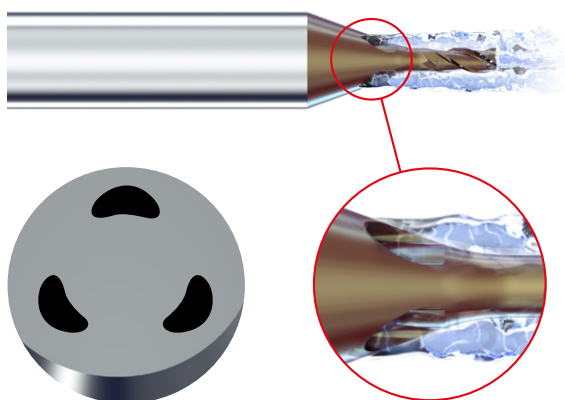
NEW

2. 挑战 难以加工的材料



钛和耐热合金的显著特征是高韧性和低导热性。加工此类材料时、刀刃会产生极高温、导致刀具高度磨损。

解决方案 创新冷却概念



已获专利的创新冷却概念解决了这一问题。在刀刃上直接大面积涂抹冷却润滑剂、起到散热作用。因此提高了切削速度、并大幅提高排屑率。

持续喷出冷却液确保切屑不断从铣削区排出。这样一来、可防止切屑遭受反复铣削、从而损坏铣削刀具和铣削面。因此确保刀具寿命的延长和绝佳的表面精加工。

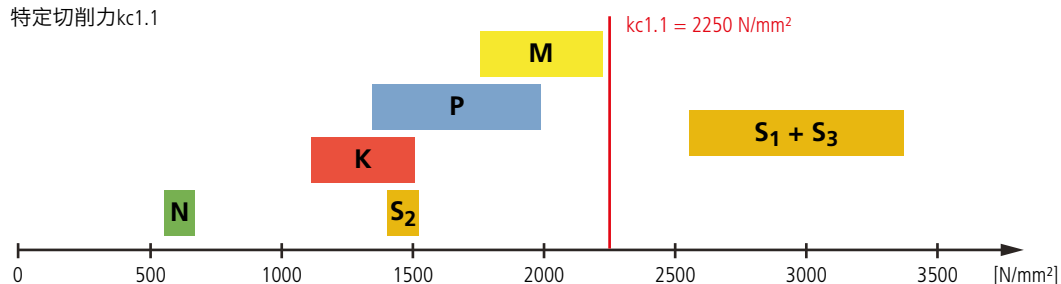
NEW

CrazyMill Cool Micro

适用于难以加工材料的新型高性能微型立铣刀

3. 挑战

适合材料的不同特性

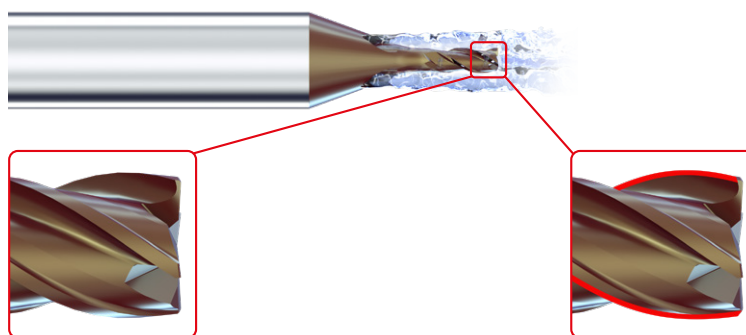
特定切削力 $kc_{1.1}$ 

必须密切关注微型加工中各类材料的不同机械特性。超级合金和钴铬合金的切削力比不锈钢和钛高45% ($kc_{1.1}$ 值)。因此, 刀刃会经受高机械应力、所以刀刃易崩裂。

*参见第18页: 材料组别

解决方案

适合材料的刀刃几何形状



几何形状S

M P K N S₂

不锈钢、结构钢、铸铁、有色金属及钛合金

具有较高切削性能的几何形状适用于特定切削力小于2250 N/mm²的材料。

几何形状SX

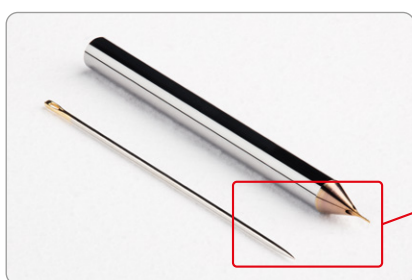
S₁ S₃

耐热合金(如: Inconel、Monel、Nilo、Hastelloy)和钴铬合金

具有专用刀刃防护功能的几何形状适用于特定切削力大于2250 N/mm²的材料。

NEW

4. 挑战 刀具微型化



刀具微型化后、实现直径小于1 mm的复杂几何图形就成为一项挑战。刀具截面积越小、铣削复杂几何图形材料并满足质量和公差要求就更加困难。

解决方案 合适的生产设备



为此、满足最新技术标准的最先进研磨机（含静压轴承和磨轮）就至关重要。高精度数字测量仪器可以检测到微米级偏差、确保理想测量效果。

Mikron Tool团队在使用此类刀具和生产满足最高精度要求的微型刀具方面训练有素。

NEW

CrazyMill Cool Micro

适用于难以加工材料的新型高性能微型立铣刀

5. 挑战

硬质合金和涂层



对于**硬质合金** - 尤其是与微型刀具配用的硬质合金、最大的挑战是、既要兼顾极限高强度、又要考虑耐磨性。此外、它还需适用于精致几何形状和高精度刀刃。

甚至**涂层**也必须满足最高要求。它必须耐高温、以防材料卡滞。而且也必须确保高精度表面加工和绝佳几何形状仿形、同时避免刀刃磨圆。

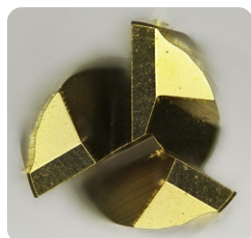
解决方案

超细硬质合金等级和最先进涂层技术

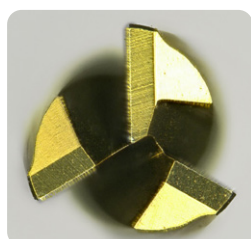
为了满足严格的要求、Mikron Tool使用了最先进的超细硬质合金、具有高耐磨性和断裂韧性、晶粒尺寸低于0.5 μm。

创新型eXedur SNP微铣刀涂层即使在极端的工作温度下也具备优异的耐磨性。高层平滑度和精确层厚度均衡保护所有廓形和刀刃。结果：高工艺安全性该涂层在不影响切削性能的情况下大幅提高刀具寿命。

Mikron Tool微型铣刀

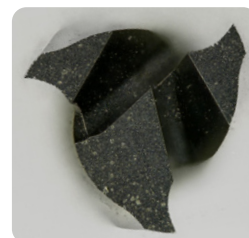


新型



采用钴铬合金加工20米后存在边缘磨损情况

传统微型铣刀



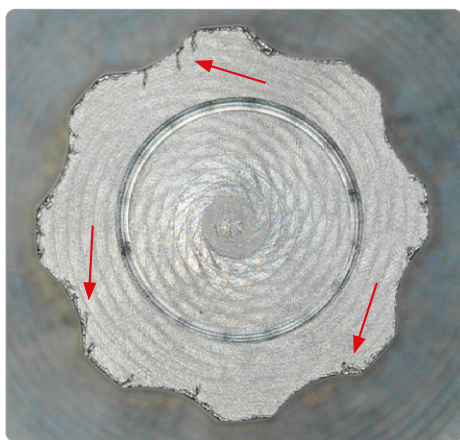
新型



采用钴铬合金加工7米后存在边缘磨损情况

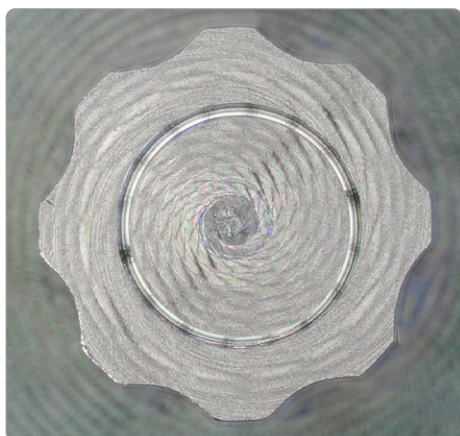
NEW

6. 挑战 毛刺的产生



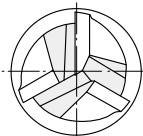
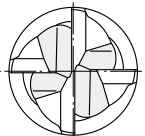
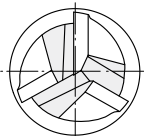
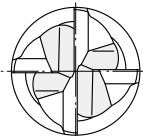
另一个挑战是大量毛刺形成、当铣削高难度材料时、这种情况更加明显。

解决方案 几乎无毛刺



适合材料的几何体刀具完美切削材料、几乎不会产生毛刺。



几何S				几何SX			
Z3		Z4		Z3		Z4	
3倍径 5倍径		3倍径 5倍径		3倍径 5倍径		3倍径 5倍径	
B型	C型	B型	C型	B型	C型	B型	C型
							
							
 直径范围 Ø 0.2 - 1.0 mm		 直径范围 Ø 0.4 - 1.0 mm		 直径范围 Ø 0.2 - 1.0 mm		 直径范围 Ø 0.4 - 1.0 mm	
第16页	第17页	第16页	第17页	第16页	第17页	第16页	第17页

几何S: 碳钢、不锈钢、铸铁、非铁金属、钛合金;

几何SX: 超级合金 (Inconel, Monel, Nilo, Hastelloy, 等)、钴铬合金;

NEW

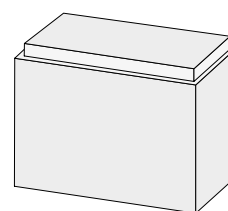
确保最高性能

微型加工实例比较

■ 实例1

利用热电偶缩短铣削时间

机加工：侧铣削、
切深: 1.5 mm、
铣削宽度: 0.5 mm、
总长度: 100 mm、
冷却液: 切削油



钴铬合金: 2.4964 / CoCr20W15Ni / Haynes 25 **S3**

刀具: CrazyMill Cool Micro - **Géométrie SX**
直径: 0.5 mm

切削参数:

常规微型立铣刀				CrazyMill Cool Micro			
$v_c = 60$ m/min	$f_z = 0.006$ mm	$v_c = 60$ m/min	$f_z = 0.005$ mm	$v_c = 60$ m/min	$f_z = 0.005$ mm	$v_c = 60$ m/min	$f_z = 0.005$ mm
$a_p = 0.04$ mm	$a_e = 0.03$ mm	$a_p = 0.50$ mm	$a_e = 0.10$ mm	$a_p = 0.50$ mm	$a_e = 0.10$ mm	$a_p = 0.50$ mm	$a_e = 0.10$ mm

结果:

	材料排屑率	时间
常规微型立铣刀	11 mm³/min	4 min 30 sec
CrazyMill Cool Micro	28.6 mm³/min	1 min 35 sec

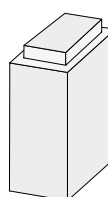
3 x

CrazyMill Cool Micro的独特SX切削几何形状非常适用于加工钴铬合金和耐热合金。与传统铣削刀具相比、可大幅减少加工时间。

■ 实例2

铣削支架时、延长刀具寿命

加工：侧铣削；
切深: 1.25 mm、
铣削宽度: 1 mm、
总长度: 60 mm、
冷却液: 切削油



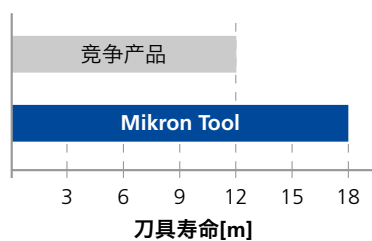
钛合金: 3.7165 / TiAl6V4 / ASTM B348 **S₂**

刀具: CrazyMill Cool Micro - **Géométrie S**
直径: 0.5 mm

切削参数:

常规微型立铣刀		CrazyMill Cool Micro	
$v_c = 40 \text{ m/min}$	$f_z = 0.008 \text{ mm}$	$v_c = 60 \text{ m/min}$	$f_z = 0.01 \text{ mm}$
$a_p = 0.04 \text{ mm}$	$a_e = 0.08 \text{ mm}$	$a_p = 0.50 \text{ mm}$	$a_e = 0.10 \text{ mm}$

结果:

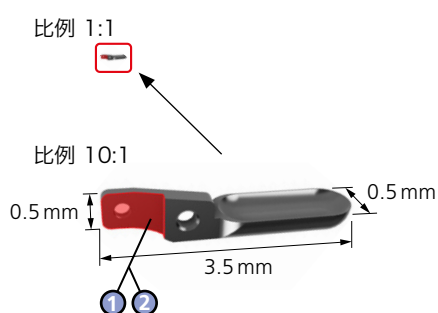


	工作件数
常规微型立铣刀	50
CrazyMill Cool Micro	100

2 x

NEW

理论特性和实际效果均令人惊叹不已

贯通刀具冷却通道实现半精加工和精加工

部件

活检钳

材质

X20Cr13 / 1.4021 / S42000

机加工

- ① 半精加工
- ② 精加工
- 立铣刀直径 = 0.5 mm
- 宽度 = 0.5 mm
- 深度 = 0.75 mm
- 长度 = 1 mm

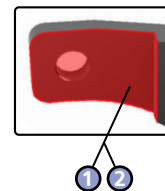
机器信息

- n_{max} : 40'000 rpm
- 压力: 40 bar
- 内部冷却: 切削油

MILLING TOOL

 Mikron Tool - CrazyMill Cool Micro 倒角
 Z4 - B型

参数	MIKRON TOOL
刀具类型	CrazyMill Cool Micro 倒角 - Z4 - 硬质合金 - 有涂层 - 集成冷却
项目编号	2.CMC35.B1Z4.050.1
切削参数	① 半精加工 $v_c = 60 \text{ m/min}$ $f_z = 0.013 \text{ mm}$ $a_{p, max} = 1.5 \times d$ $a_e = 0.05 \text{ mm}$ $Q = 75 \text{ mm}^3/\text{min}$ 时间 = 3 sec ② 精加工 $v_c = 60 \text{ m/min}$ $f_z = 0.010 \text{ mm}$ $a_{p, max} = 1.5 \times d$ $a_e = 0.01 \text{ mm}$ $Q = 15 \text{ mm}^3/\text{min}$ 时间 = 1 sec



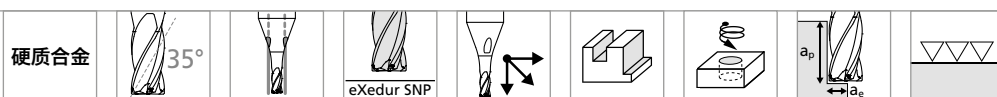
应用



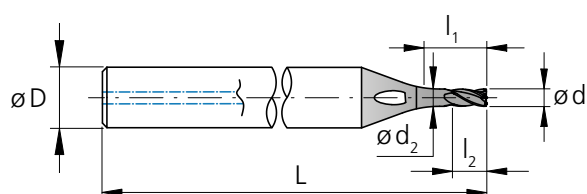
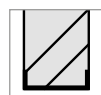
应用 领域		部件 实例		材料分组		实例	
				料号		DIN	AISI / ASTM / UNS
牙科	基台	P组 非合金钢与 合金钢	1.0401	C15	1015		
医疗技术	内窥镜部件		1.3505	100Cr6	52100		
机械工程	机器部件		1.2436	X210CrW12	D4 / D6		
手表	表壳	M组 不锈钢	1.4105	X6CrMoS17	430F		
电子/电气	联系		1.4112	X90CrMoV18	440B		
			1.4301	X5CrNi 18-10	304		
		K组 铸铁	0.7040	GGG40	60-40-18		
		N组 有色金属	3.2315	AlMgSi1	6351		
			3.2163	GD-AlSi9Cu3	A380		
			2.004	Cu-OF / CW008A	C10100		
			2.0321	CuZn37 CW508L	C27400		
			2.102	CuSn6	C51900		
			2.096	CuAl9Mn2	C63200		
		S1组 超级合金	2.4856		INCONEL 625		
			2.4665	NiCr22Fe18Mo	HASTELLOY X		
		S2组 钛金属 (纯钛和钛合金)	3.7035	Gr.2	B348 / F67		
			3.7165	TiAl6V4	B348 / F136		
		S3组 钴铬合金	2.4964	CoCr20W15Ni	HAYNES 25		

NEW

B型 - 3倍径



倒角



$\varnothing d_1$	0.2 - 1.0 mm
公差	0 - 0.01 mm

l_1 = 有效长度
 l_2 = 切削长度

Z3

d_1 [mm]	d_1 [inch]	l_1 [mm]	l_2 [mm]	d_2 [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	项目编号	几何 S 几何 S	几何 SX 几何 SX	库存情况
0.2		0.60	0.3	0.19	3	38	2.CMC35.B1Z3.020	.1	.C	■
0.3		0.90	0.5	0.28	3	38	2.CMC35.B1Z3.030	.1	.C	■
0.396	1/64	1.19	0.6	0.37	3	38	2.CMC.SB1Z3.F164		.C	■
0.4		1.20	0.6	0.38	3	38	2.CMC35.B1Z3.040	.1	.C	■
0.5		1.50	0.8	0.47	3	38	2.CMC35.B1Z3.050	.1	.C	■
0.6		1.80	0.9	0.56	3	38	2.CMC35.B1Z3.060	.1	.C	■
0.7		2.10	1.1	0.66	3	38	2.CMC35.B1Z3.070	.1	.C	■
0.793	1/32	2.38	1.2	0.75	3	38	2.CMC.SB1Z3.F132		.C	■
0.8		2.40	1.2	0.75	3	38	2.CMC35.B1Z3.080	.1	.C	■
0.9		2.70	1.4	0.85	3	38	2.CMC35.B1Z3.090	.1	.C	■
1.0		3.00	1.5	0.94	4	40	2.CMC35.B1Z3.100	.1	.C	■

Z4

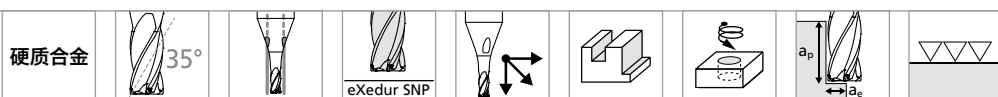
d_1 [mm]	d_1 [inch]	l_1 [mm]	l_2 [mm]	d_2 [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	项目编号	几何 S 几何 S	几何 SX 几何 SX	库存情况
0.396	1/64	1.19	0.6	0.37	3	38	2.CMC.SB1Z4.F164		.C	■
0.4		1.20	0.6	0.38	3	38	2.CMC35.B1Z4.040	.1	.C	■
0.5		1.50	0.8	0.47	3	38	2.CMC35.B1Z4.050	.1	.C	■
0.6		1.80	0.9	0.56	3	38	2.CMC35.B1Z4.060	.1	.C	■
0.7		2.10	1.1	0.66	3	38	2.CMC35.B1Z4.070	.1	.C	■
0.793	1/32	2.38	1.2	0.75	3	38	2.CMC.SB1Z4.F132		.C	■
0.8		2.40	1.2	0.75	3	38	2.CMC35.B1Z4.080	.1	.C	■
0.9		2.70	1.4	0.85	3	38	2.CMC35.B1Z4.090	.1	.C	■
1.0		3.00	1.5	0.94	4	40	2.CMC35.B1Z4.100	.1	.C	■

■ 库存项目

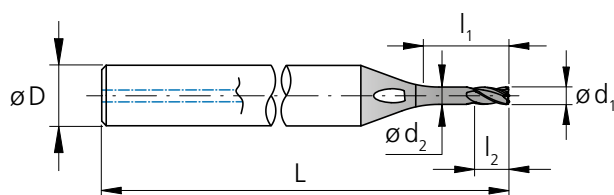
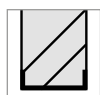
几何S: 碳钢、不锈钢、铸铁、非铁金属、钛合金;

几何SX: 超级合金 (Inconel, Monel, Nilo, Hastelloy, 等)、钴铬合金;

C型 - 5倍径



倒角



l_1 = 有效长度
 l_2 = 切削长度

Ø d ₁	0.2 - 1.0 mm
公差	0 - 0.01 mm

Z3

d ₁ [mm]	d ₁ [inch]	l ₁ [mm]	l ₂ [mm]	d ₂ [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	项目编号	几何 S	几何 SX	库存情况
0.2		1.00	0.3	0.19	3	38	2.CMC35.C1Z3.020	.1	.C	■
0.3		1.50	0.5	0.28	3	38	2.CMC35.C1Z3.030	.1	.C	■
0.396	1/64	1.98	0.6	0.37	3	38	2.CMC.SC1Z3.F164		.C	■
0.4		2.00	0.6	0.38	3	38	2.CMC35.C1Z3.040	.1	.C	■
0.5		2.50	0.8	0.47	3	38	2.CMC35.C1Z3.050	.1	.C	■
0.6		3.00	0.9	0.56	3	38	2.CMC35.C1Z3.060	.1	.C	■
0.7		3.50	1.1	0.66	3	38	2.CMC35.C1Z3.070	.1	.C	■
0.793	1/32	3.97	1.2	0.75	3	38	2.CMC.SC1Z3.F132		.C	■
0.8		4.00	1.2	0.75	3	38	2.CMC35.C1Z3.080	.1	.C	■
0.9		4.50	1.4	0.85	3	38	2.CMC35.C1Z3.090	.1	.C	■
1.0		5.00	1.5	0.94	4	40	2.CMC35.C1Z3.100	.1	.C	■

Z4

d ₁ [mm]	d ₁ [inch]	l ₁ [mm]	l ₂ [mm]	d ₂ [mm]	D (h6) [mm]	L [mm]	项目编号	几何 S	几何 SX	库存情况
0.396	1/64	1.98	0.6	0.37	3	38	2.CMC.SC1Z4.F164		.C	■
0.4		2.00	0.6	0.38	3	38	2.CMC35.C1Z4.040	.1	.C	■
0.5		2.50	0.8	0.47	3	38	2.CMC35.C1Z4.050	.1	.C	■
0.6		3.00	0.9	0.56	3	38	2.CMC35.C1Z4.060	.1	.C	■
0.7		3.50	1.1	0.66	3	38	2.CMC35.C1Z4.070	.1	.C	■
0.793	1/32	3.97	1.2	0.75	3	38	2.CMC.SC1Z4.F132		.C	■
0.8		4.00	1.2	0.75	3	38	2.CMC35.C1Z4.080	.1	.C	■
0.9		4.50	1.4	0.85	3	38	2.CMC35.C1Z4.090	.1	.C	■
1.0		5.00	1.5	0.94	4	40	2.CMC35.C1Z4.100	.1	.C	■

■ 库存项目

几何S: 碳钢、不锈钢、铸铁、非铁金属、钛合金;

几何SX: 超级合金 (Inconel, Monel, Nilo, Hastelloy, 等)、钴铬合金;

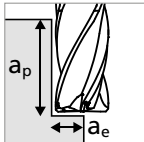
NEW

B型 - Z3 - 侧铣 - 粗加工

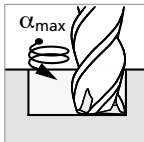
集成冷却铣削|切削参数概述

侧铣

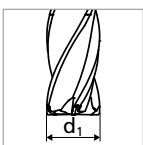
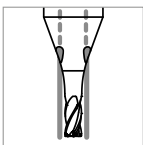
粗加工



- $a_p = 1 \times d_1$
- $a_e = 0.2 \times d_1$



备注:
如果螺旋插补铣、
见第35页的 α_{max}



材料组别	材质	材料号	DIN	AISI/ASTM/UNS	改编设计的刀具
P	非合金碳钢 $R_m < 800 \text{ N/mm}^2$	1.0301	C10	AISI 1010	几何S
		1.0401	C15	AISI 1015	
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045	
		1.0044	S275JR	AISI 1020	
		1.0715	11SMn30	AISI 1215	
	低合金钢 $R_m > 900 \text{ N/mm}^2$	1.5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310	
		1.7131	16MnCr5	AISI 5115	
		1.3505	100Cr6	AISI 52100	
		1.7225	42CrMo4	AISI 4140	
		1.2842	90MnCrV8	AISI O2	
	高合金工具钢 $R_m < 1200 \text{ N/mm}^2$	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	
		1.2436	X210CrW12	AISI D4/D6	
		1.3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302	
		1.3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001	
M	铁素体不锈钢	1.4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	几何S
		1.4105	X6CrMoS17	AISI 430F	
	马氏体不锈钢	1.4034	X46Cr13	AISI 420C	
		1.4112	X90CrMoV18	AISI 440B	
	马氏体不锈钢-沉淀硬化型	1.4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	
		1.4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH	
	奥氏体不锈钢	1.4301	X5CrNi18-10	AISI 304	
		1.4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L	
		1.4441	X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM	
		1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L	
K	铸铁	0.6020	GG20	ASTM 30	几何S
		0.6030	GG30	ASTM 40B	
		0.7040	GGG40	ASTM 60-40-18	
		0.7060	GGG60	ASTM 80-60-03	
N	变形铝合金	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	几何S
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	铸造铝合金	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590	
	铜	2.0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100	
		2.0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000	
	无铅黄铜	2.0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400	
		2.0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000	
	黄铜、青铜 $R_m < 400 \text{ N/mm}^2$	2.0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500	
		2.1020	CuSn6	UNS C51900	
S ₁	超级合金	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	几何SX
		2.0960	CuAl9Mn2	UNS C63200	
		2.4856		Inconel 625	
		2.4668		Inconel 718	
S ₂	纯钛	2.4617	NiMo28	Hastelloy B-2	几何S
		2.4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X	
	钛合金	3.7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	几何S
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
S ₃	钴铬合金	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	几何SX
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
		2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	
			CrCoMo28	ASTM F1537	
H ₁ H ₂	硬化钢<洛氏硬度55	1.2510	100MnCrMoW4	AISI O1	
		1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	

v_c [m/min]
 f_z [mm]

使用推荐度

● 强烈推荐 | ● 推荐 | ○ 可接受 | ⊗ 不推荐

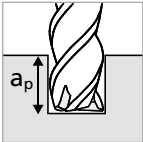
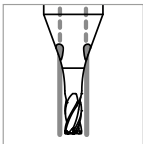
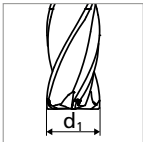
P	N	S ₃
M	S ₁	H ₁
K	S ₂	H ₂

		0.2 mm		0.3 mm		0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm		
		v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	
	15 - 25	0.003		20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018	
	15 - 25	0.003		20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018	
	15 - 25	0.002		20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015	
	15 - 25	0.003		20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018	
	15 - 25	0.003		20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018	
	15 - 25	0.002		20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015	
	15 - 25	0.002		20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015	
	15 - 25	0.002		20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015	
	15 - 25	0.004		20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017	
	15 - 25	0.004		20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017	
	15 - 25	0.004		20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017	
	15 - 25	0.004		20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017	
	15 - 25	0.004		20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017	
	15 - 25	0.004		20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017	
	15 - 25	0.002		20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010	
	15 - 25	0.002		20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015	
	15 - 25	0.003		20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018	
	15 - 25	0.002		20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010	

NEW

B型 - Z3 - 槽铣

集成冷却铣削|切削参数概述

	材料组别	材质	材料号	DIN	AISI/ASTM/UNS	改编设计的刀具	
槽铣   	P	非合金碳钢 Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	几何S	
			1.0401	C15	AISI 1015		
			1.1191	C45E/CK45	AISI 1045		
			1.0044	S275JR	AISI 1020		
			1.0715	11SMn30	AISI 1215		
		低合金钢 Rm > 900 N/mm²	1.5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310		
			1.7131	16MnCr5	AISI 5115		
			1.3505	100Cr6	AISI 52100		
			1.7225	42CrMo4	AISI 4140		
			1.2842	90MnCrV8	AISI O2		
		高合金工具钢 Rm < 1200 N/mm²	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2		
			1.2436	X210CrW12	AISI D4/D6		
			1.3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302		
			1.3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001		
	M	铁素体不锈钢	1.4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	几何S	
			1.4105	X6CrMoS17	AISI 430F		
		马氏体不锈钢	1.4034	X46Cr13	AISI 420C		
			1.4112	X90CrMoV18	AISI 440B		
		马氏体不锈钢-沉淀硬化型	1.4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH		
			1.4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH		
		奥氏体不锈钢	1.4301	X5CrNi18-10	AISI 304		
			1.4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L		
			1.4441	X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM		
			1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L		
	K	铸铁	0.6020	GG20	ASTM 30	几何S	
			0.6030	GG30	ASTM 40B		
			0.7040	GGG40	ASTM 60-40-18		
			0.7060	GGG60	ASTM 80-60-03		
	N	变形铝合金	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	几何S	
			3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075		
		铸造铝合金	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380		
			3.2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590		
		铜	2.0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100		
			2.0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000		
		无铅黄铜	2.0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400		
			2.0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000		
		黄铜、青铜 Rm < 400 N/mm²	2.0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500		
			2.1020	CuSn6	UNS C51900		
	S ₁	超级合金	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	几何SX	
			2.0960	CuAl9Mn2	UNS C63200		
			2.4856		Inconel 625		
			2.4668		Inconel 718		
	S ₂	纯钛	2.4617	NiMo28	Hastelloy B-2	几何S	
			2.4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X		
		钛合金	3.7035	Gr.2	ASTM B348 / F67		
			3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68		
	S ₃	钴铬合金	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	几何S	
			9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295		
	H ₁ H ₂	硬化钢<洛氏硬度55	2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	几何SX	
				CrCoMo28	ASTM F1537		
	H ₁ H ₂	硬化钢≥洛氏硬度55	1.2510	100MnCrMoW4	AISI O1		
			1.2379	X153CrMoV12	AISI D2		

v_c [m/min]
 f_z [mm]

使用推荐度

● 强烈推荐 | ● 推荐 | ○ 可接受 | ⊗ 不推荐

P	N	S ₃
M	S ₁	H ₁
K	S ₂	H ₂

a_p		0.2 mm		0.3 mm		0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
		v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z
0.5 x d_1		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.5 x d_1		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.5 x d_1		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.5 x d_1		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
0.25 x d_1		15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010
0.5 x d_1		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.5 x d_1		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
0.5 x d_1		15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010

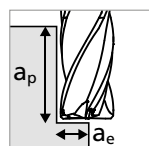
NEW

B型 - Z4 - 侧铣 - 半精加工

集成冷却铣削|切削参数概述

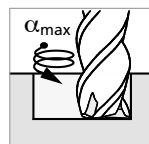
侧铣

半精加工



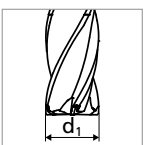
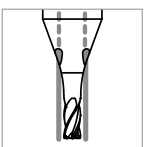
$$a_p = 1.5 \times d_1$$

$$a_e = 0.1 \times d_1$$



备注:

如果螺旋插补铣、
见第35页的 α_{max}



材料组别	材质	材料号	DIN	AISI/ASTM/UNS	改编设计的刀具
P	非合金碳钢 $R_m < 800 \text{ N/mm}^2$	1.0301	C10	AISI 1010	几何S
		1.0401	C15	AISI 1015	
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045	
		1.0044	S275JR	AISI 1020	
		1.0715	11SMn30	AISI 1215	
	低合金钢 $R_m > 900 \text{ N/mm}^2$	1.5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310	
		1.7131	16MnCr5	AISI 5115	
		1.3505	100Cr6	AISI 52100	
		1.7225	42CrMo4	AISI 4140	
		1.2842	90MnCrV8	AISI O2	
	高合金工具钢 $R_m < 1200 \text{ N/mm}^2$	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	
		1.2436	X210CrW12	AISI D4/D6	
		1.3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302	
		1.3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001	
M	铁素体不锈钢	1.4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	几何S
		1.4105	X6CrMoS17	AISI 430F	
	马氏体不锈钢	1.4034	X46Cr13	AISI 420C	
		1.4112	X90CrMoV18	AISI 440B	
	马氏体不锈钢-沉淀 硬化型	1.4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	
		1.4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH	
	奥氏体不锈钢	1.4301	X5CrNi18-10	AISI 304	
		1.4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L	
		1.4441	X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM	
		1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L	
K	铸铁	0.6020	GG20	ASTM 30	几何S
		0.6030	GG30	ASTM 40B	
		0.7040	GGG40	ASTM 60-40-18	
		0.7060	GGG60	ASTM 80-60-03	
N	变形铝合金	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	几何S
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	铸造铝合金	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590	
	铜	2.0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100	
		2.0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000	
	无铅黄铜	2.0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400	
		2.0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000	
	黄铜、青铜 $R_m < 400 \text{ N/mm}^2$	2.0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500	
		2.1020	CuSn6	UNS C51900	
S ₁	超级合金	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	几何SX
		2.0960	CuAl9Mn2	UNS C63200	
		2.4856		Inconel 625	
		2.4668		Inconel 718	
S ₂	钛合金	2.4617	NiMo28	Hastelloy B-2	几何S
		2.4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X	
		3.7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
S ₃	钴铬合金	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	几何S
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
		2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	
			CrCoMo28	ASTM F1537	
H ₁ H ₂	硬化钢<洛氏硬度55	1.2510	100MnCrMoW4	AISI O1	
		1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	

v_c [m/min]
 f_z [mm]

使用推荐度

● 强烈推荐 | ● 推荐 | ○ 可接受 | ⊗ 不推荐

P	N	S ₃
M	S ₁	H ₁
K	S ₂	H ₂

	0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z
	45 - 75	0.011	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.011	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.007	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.011	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.013	65 - 115	0.015	75 - 130	0.016	90 - 150	0.017	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.005	55 - 95	0.007	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.010	100 - 170	0.011
	45 - 75	0.007	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.007	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.005	55 - 95	0.007	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.010	100 - 170	0.011

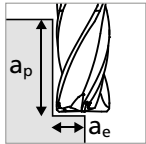
NEW

B型 - Z4 - 侧铣 - 精加工

集成冷却铣削|切削参数概述

侧铣

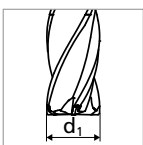
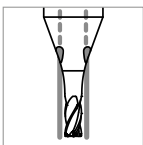
精加工



- $a_p = 1.5 \times d_1$
- $a_e = 0.02 \times d_1$



备注:
如果螺旋插补铣、
见第35页的 α_{max}



材料组别	材质	材料号	DIN	AISI/ASTM/UNS	改编设计的刀具
P	非合金碳钢 $R_m < 800 \text{ N/mm}^2$	1.0301	C10	AISI 1010	几何S
		1.0401	C15	AISI 1015	
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045	
		1.0044	S275JR	AISI 1020	
		1.0715	11SMn30	AISI 1215	
	低合金钢 $R_m > 900 \text{ N/mm}^2$	1.5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310	
		1.7131	16MnCr5	AISI 5115	
		1.3505	100Cr6	AISI 52100	
		1.7225	42CrMo4	AISI 4140	
		1.2842	90MnCrV8	AISI O2	
	高合金工具钢 $R_m < 1200 \text{ N/mm}^2$	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	
		1.2436	X210CrW12	AISI D4/D6	
		1.3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302	
		1.3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001	
M	铁素体不锈钢	1.4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	几何S
		1.4105	X6CrMoS17	AISI 430F	
	马氏体不锈钢	1.4034	X46Cr13	AISI 420C	
		1.4112	X90CrMoV18	AISI 440B	
	马氏体不锈钢-沉淀硬化型	1.4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	
		1.4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH	
	奥氏体不锈钢	1.4301	X5CrNi18-10	AISI 304	
		1.4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L	
		1.4441	X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM	
		1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L	
K	铸铁	0.6020	GG20	ASTM 30	几何S
		0.6030	GG30	ASTM 40B	
		0.7040	GGG40	ASTM 60-40-18	
		0.7060	GGG60	ASTM 80-60-03	
N	变形铝合金	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	几何S
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	铸造铝合金	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590	
	铜	2.0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100	
		2.0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000	
	无铅黄铜	2.0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400	
		2.0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000	
	黄铜、青铜 $R_m < 400 \text{ N/mm}^2$	2.0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500	
		2.1020	CuSn6	UNS C51900	
S ₁	超级合金	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	几何SX
		2.0960	CuAl9Mn2	UNS C63200	
		2.4856		Inconel 625	
		2.4668		Inconel 718	
S ₂	钛合金	2.4617	NiMo28	Hastelloy B-2	几何S
		2.4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X	
		3.7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
S ₃	钴铬合金	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	几何S
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
		2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	
			CrCoMo28	ASTM F1537	
H ₁ H ₂	硬化钢<洛氏硬度55	1.2510	100MnCrMoW4	AISI O1	
		1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	

v_c [m/min]
 f_z [mm]

使用推荐度

● 强烈推荐 | ● 推荐 | ○ 可接受 | ⊗ 不推荐

P	N	S ₃
M	S ₁	H ₁
K	S ₂	H ₂

	0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.013	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.013	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.010	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.013	90 - 150	0.014	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.006	75 - 130	0.007	90 - 150	0.008	100 - 170	0.009
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.013	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.013	100 - 170	0.014
	45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.006	75 - 130	0.007	90 - 150	0.008	100 - 170	0.009

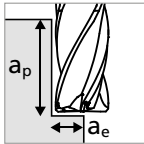
NEW

C型 - Z3 - 侧铣 - 粗加工

集成冷却铣削|切削参数概述

侧铣

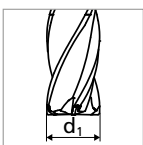
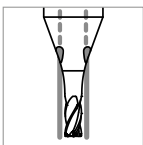
粗加工



- $a_p = 1 \times d_1$
- $a_e = 0.1 \times d_1$



备注:
如果螺旋插补铣、
见第35页的 α_{max}



材料组别	材质	材料号	DIN	AISI/ASTM/UNS	改编设计的刀具
P	非合金碳钢 $R_m < 800 \text{ N/mm}^2$	1.0301	C10	AISI 1010	几何S
		1.0401	C15	AISI 1015	
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045	
		1.0044	S275JR	AISI 1020	
		1.0715	11SMn30	AISI 1215	
	低合金钢 $R_m > 900 \text{ N/mm}^2$	1.5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310	
		1.7131	16MnCr5	AISI 5115	
		1.3505	100Cr6	AISI 52100	
		1.7225	42CrMo4	AISI 4140	
		1.2842	90MnCrV8	AISI O2	
	高合金工具钢 $R_m < 1200 \text{ N/mm}^2$	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	
		1.2436	X210CrW12	AISI D4/D6	
		1.3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302	
		1.3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001	
M	铁素体不锈钢	1.4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	几何S
		1.4105	X6CrMoS17	AISI 430F	
	马氏体不锈钢	1.4034	X46Cr13	AISI 420C	
		1.4112	X90CrMoV18	AISI 440B	
	马氏体不锈钢-沉淀硬化型	1.4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	
		1.4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH	
	奥氏体不锈钢	1.4301	X5CrNi18-10	AISI 304	
		1.4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L	
		1.4441	X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM	
		1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L	
K	铸铁	0.6020	GG20	ASTM 30	几何S
		0.6030	GG30	ASTM 40B	
		0.7040	GGG40	ASTM 60-40-18	
		0.7060	GGG60	ASTM 80-60-03	
N	变形铝合金	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	几何S
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	铸造铝合金	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590	
	铜	2.0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100	
		2.0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000	
	无铅黄铜	2.0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400	
		2.0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000	
	黄铜、青铜 $R_m < 400 \text{ N/mm}^2$	2.0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500	
		2.1020	CuSn6	UNS C51900	
S ₁	超级合金	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	几何SX
		2.0960	CuAl9Mn2	UNS C63200	
		2.4856		Inconel 625	
		2.4668		Inconel 718	
S ₂	纯钛	2.4617	NiMo28	Hastelloy B-2	几何S
		2.4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X	
	钛合金	3.7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	几何S
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
S ₃	钴铬合金	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	几何SX
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
		2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	
			CrCoMo28	ASTM F1537	
H ₁ H ₂	硬化钢<洛氏硬度55	1.2510	100MnCrMoW4	AISI O1	
	硬化钢≥洛氏硬度55	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	

v_c [m/min]
 f_z [mm]

使用推荐度

● 强烈推荐 | ● 推荐 | ○ 可接受 | ⊗ 不推荐

P	N	S ₃
M	S ₁	H ₁
K	S ₂	H ₂

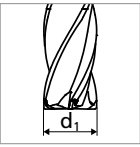
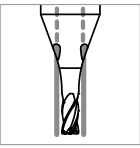
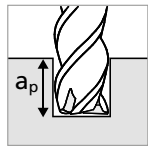
0.2 mm		0.3 mm		0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z
15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.010	30 - 65	0.012	40 - 75	0.014	45 - 90	0.017	50 - 100	0.019	55 - 115	0.021
15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.010	30 - 65	0.012	40 - 75	0.014	45 - 90	0.017	50 - 100	0.019	55 - 115	0.021
15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.009	40 - 75	0.011	45 - 90	0.013	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.010	30 - 65	0.012	40 - 75	0.014	45 - 90	0.017	50 - 100	0.019	55 - 115	0.021
15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.010	30 - 65	0.012	40 - 75	0.014	45 - 90	0.017	50 - 100	0.019	55 - 115	0.021
15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.009	40 - 75	0.011	45 - 90	0.013	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.009	40 - 75	0.011	45 - 90	0.013	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
15 - 25	0.006	20 - 40	0.008	25 - 50	0.011	30 - 65	0.016	40 - 75	0.018	45 - 90	0.019	50 - 100	0.021	55 - 115	0.022
15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.010	50 - 100	0.012	55 - 115	0.014
15 - 25	0.004	20 - 40	0.006	25 - 50	0.008	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.014	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.009	40 - 75	0.011	45 - 90	0.013	50 - 100	0.015	55 - 115	0.017
15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.010	50 - 100	0.012	55 - 115	0.014

NEW

C型 - Z3 - 槽铣

集成冷却铣削|切削参数概述

槽铣



材料组别	材质	材料号	DIN	AISI/ASTM/UNS	改编设计的刀具	
P	非合金碳钢 Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	几何S	
		1.0401	C15	AISI 1015		
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045		
		1.0044	S275JR	AISI 1020		
		1.0715	11SMn30	AISI 1215		
	低合金钢 Rm > 900 N/mm²	1.5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310		
		1.7131	16MnCr5	AISI 5115		
		1.3505	100Cr6	AISI 52100		
		1.7225	42CrMo4	AISI 4140		
		1.2842	90MnCrV8	AISI O2		
	高合金工具钢 Rm < 1200 N/mm²	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2		
		1.2436	X210CrW12	AISI D4/D6		
		1.3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302		
		1.3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001		
M	铁素体不锈钢	1.4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	几何S	
		1.4105	X6CrMoS17	AISI 430F		
	马氏体不锈钢	1.4034	X46Cr13	AISI 420C		
		1.4112	X90CrMoV18	AISI 440B		
	马氏体不锈钢-沉淀硬化型	1.4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH		
		1.4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH		
	奥氏体不锈钢	1.4301	X5CrNi18-10	AISI 304		
		1.4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L		
K	铸铁	1.4441	X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM		
		1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L		
		0.6020	GG20	ASTM 30	几何S	
		0.6030	GG30	ASTM 40B		
		0.7040	GGG40	ASTM 60-40-18		
N	变形铝合金	0.7060	GGG60	ASTM 80-60-03		
		3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	几何S	
	铸造铝合金	3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075		
		3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380		
	铜	3.2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590		
		2.0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100		
	无铅黄铜	2.0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000		
		2.0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400		
	黄铜、青铜 Rm < 400 N/mm²	2.0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000		
		2.0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500		
	青铜 Rm < 600 N/mm²	2.1020	CuSn6	UNS C51900		
		2.0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000		
S ₁	超级合金	2.0960	CuAl9Mn2	UNS C63200		
		2.4856		Inconel 625	几何SX	
		2.4668		Inconel 718		
		2.4617	NiMo28	Hastelloy B-2		
S ₂	纯钛	2.4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X		
		3.7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	几何S	
	钛合金	3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68		
		3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	几何S	
S ₃	钴铬合金	9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295		
		2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	几何SX	
H ₁ H ₂	硬化钢<洛氏硬度55		CrCoMo28	ASTM F1537		
		1.2510	100MnCrMoW4	AISI O1		
	硬化钢≥洛氏硬度55	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2		

v_c [m/min]
 f_z [mm]

使用推荐度

● 强烈推荐 | ○ 推荐 | ○ 可接受 | ⊗ 不推荐

P	N	S ₃
M	S ₁	H ₁
K	S ₂	H ₂

a_p		0.2 mm		0.3 mm		0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
		v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z
0.2 x d_1		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.2 x d_1		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.2 x d_1		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.2 x d_1		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
		15 - 25	0.004	20 - 40	0.007	25 - 50	0.009	30 - 65	0.012	40 - 75	0.013	45 - 90	0.015	50 - 100	0.016	55 - 115	0.017
0.1 x d_1		15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010
0.2 x d_1		15 - 25	0.002	20 - 40	0.004	25 - 50	0.006	30 - 65	0.008	40 - 75	0.009	45 - 90	0.011	50 - 100	0.013	55 - 115	0.015
0.2 x d_1		15 - 25	0.003	20 - 40	0.005	25 - 50	0.007	30 - 65	0.010	40 - 75	0.012	45 - 90	0.014	50 - 100	0.016	55 - 115	0.018
0.2 x d_1		15 - 25	0.002	20 - 40	0.003	25 - 50	0.004	30 - 65	0.005	40 - 75	0.007	45 - 90	0.008	50 - 100	0.009	55 - 115	0.010

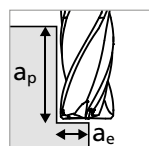
NEW

C型 - Z4 - 侧铣 - 半精加工

集成冷却铣削|切削参数概述

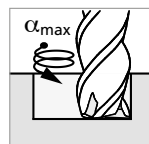
侧铣

半精加工

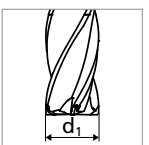
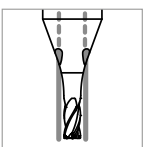


$$a_p = 1.5 \times d_1$$

$$a_e = 0.05 \times d_1$$



备注:
如果螺旋插补铣、
见第35页的 α_{max}



材料组别	材质	材料号	DIN	AISI/ASTM/UNS	改编设计的刀具
P	非合金碳钢 Rm < 800 N/mm²	1.0301	C10	AISI 1010	几何S
		1.0401	C15	AISI 1015	
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045	
		1.0044	S275JR	AISI 1020	
		1.0715	11SMn30	AISI 1215	
	低合金钢 Rm > 900 N/mm²	1.5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310	
		1.7131	16MnCr5	AISI 5115	
		1.3505	100Cr6	AISI 52100	
		1.7225	42CrMo4	AISI 4140	
		1.2842	90MnCrV8	AISI O2	
	高合金工具钢 Rm < 1200 N/mm²	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	
		1.2436	X210CrW12	AISI D4/D6	
		1.3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302	
		1.3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001	
M	铁素体不锈钢	1.4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	几何S
		1.4105	X6CrMoS17	AISI 430F	
	马氏体不锈钢	1.4034	X46Cr13	AISI 420C	
		1.4112	X90CrMoV18	AISI 440B	
	马氏体不锈钢-沉淀硬化型	1.4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	
		1.4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH	
	奥氏体不锈钢	1.4301	X5CrNi18-10	AISI 304	
		1.4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L	
		1.4441	X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM	
		1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L	
K	铸铁	0.6020	GG20	ASTM 30	几何S
		0.6030	GG30	ASTM 40B	
		0.7040	GGG40	ASTM 60-40-18	
		0.7060	GGG60	ASTM 80-60-03	
N	变形铝合金	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	几何S
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	铸造铝合金	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590	
	铜	2.0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100	
		2.0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000	
	无铅黄铜	2.0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400	
		2.0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000	
	黄铜、青铜 Rm < 400 N/mm²	2.0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500	
		2.1020	CuSn6	UNS C51900	
S ₁	超级合金	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	几何SX
		2.0960	CuAl9Mn2	UNS C63200	
		2.4856		Inconel 625	
		2.4668		Inconel 718	
S ₂	纯钛	2.4617	NiMo28	Hastelloy B-2	几何S
		2.4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X	
	钛合金	3.7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	几何S
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
S ₃	钴铬合金	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	几何SX
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
		2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	
			CrCoMo28	ASTM F1537	
H ₁ H ₂	硬化钢<洛氏硬度55	1.2510	100MnCrMoW4	AISI O1	
	硬化钢≥洛氏硬度55	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	

v_c [m/min]
 f_z [mm]

使用推荐度

● 强烈推荐 | ● 推荐 | ○ 可接受 | ⊗ 不推荐

P	N	S ₃
M	S ₁	H ₁
K	S ₂	H ₂

	0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.011	65 - 115	0.014	75 - 130	0.016	90 - 150	0.019	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.011	65 - 115	0.014	75 - 130	0.016	90 - 150	0.019	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.012	55 - 95	0.015	65 - 115	0.018	75 - 130	0.021	90 - 150	0.024	100 - 170	0.027
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.013	55 - 95	0.015	65 - 115	0.016	75 - 130	0.018	90 - 150	0.020	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.011	65 - 115	0.014	75 - 130	0.016	90 - 150	0.019	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.009	55 - 95	0.011	65 - 115	0.014	75 - 130	0.016	90 - 150	0.019	100 - 170	0.022
	45 - 75	0.008	55 - 95	0.010	65 - 115	0.012	75 - 130	0.014	90 - 150	0.016	100 - 170	0.018

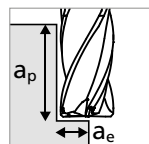
NEW

C型 - Z4 - 侧铣 - 精加工

集成冷却铣削|切削参数概述

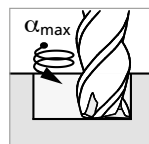
侧铣

精加工

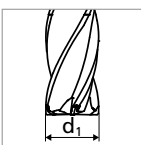
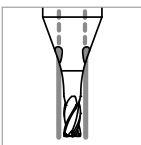


$$a_p = 1.5 \times d_1$$

$$a_e = 0.02 \times d_1$$



备注:
如果螺旋插补铣、
见第35页的 α_{max}



材料组别	材质	材料号	DIN	AISI/ASTM/UNS	改编设计的刀具
P	非合金碳钢 $R_m < 800 \text{ N/mm}^2$	1.0301	C10	AISI 1010	几何S
		1.0401	C15	AISI 1015	
		1.1191	C45E/CK45	AISI 1045	
		1.0044	S275JR	AISI 1020	
		1.0715	11SMn30	AISI 1215	
	低合金钢 $R_m > 900 \text{ N/mm}^2$	1.5752	15NiCr13	ASTM 3415 / AISI 3310	
		1.7131	16MnCr5	AISI 5115	
		1.3505	100Cr6	AISI 52100	
		1.7225	42CrMo4	AISI 4140	
		1.2842	90MnCrV8	AISI O2	
	高合金工具钢 $R_m < 1200 \text{ N/mm}^2$	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	
		1.2436	X210CrW12	AISI D4/D6	
		1.3343	HS6-5-2C	AISI M2 / UNS T11302	
		1.3355	HS18-0-1	AISI T1 / UNS T12001	
M	铁素体不锈钢	1.4016	X6Cr17	AISI 430 / UNS S43000	几何S
		1.4105	X6CrMoS17	AISI 430F	
	马氏体不锈钢	1.4034	X46Cr13	AISI 420C	
		1.4112	X90CrMoV18	AISI 440B	
	马氏体不锈钢-沉淀硬化型	1.4542	X5CrNiCuNb16-4	AISI 630 / ASTM 17-4 PH	
		1.4545	X5CrNiCuNb15-5	ASTM 15-5 PH	
	奥氏体不锈钢	1.4301	X5CrNi18-10	AISI 304	
		1.4435	X2CrNiMo18-14-3	AISI 316L	
		1.4441	X2CrNiMo18-15-3	AISI 316LM	
		1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	AISI 904L	
K	铸铁	0.6020	GG20	ASTM 30	几何S
		0.6030	GG30	ASTM 40B	
		0.7040	GGG40	ASTM 60-40-18	
		0.7060	GGG60	ASTM 80-60-03	
N	变形铝合金	3.2315	AlMgSi1	ASTM 6351	几何S
		3.4365	AlZnMgCu1.5	ASTM 7075	
	铸造铝合金	3.2163	GD-AlSi9Cu3	ASTM A380	
		3.2381	GD-AlSi10Mg	UNS A03590	
	铜	2.0040	Cu-OF / CW008A	UNS C10100	
		2.0065	Cu-ETP / CW004A	UNS C11000	
	无铅黄铜	2.0321	CuZn37 CW508L	UNS C27400	
		2.0360	CuZn40 CW509L	UNS C28000	
	黄铜、青铜 $R_m < 400 \text{ N/mm}^2$	2.0401	CuZn39Pb3 / CW614N	UNS C38500	
		2.1020	CuSn6	UNS C51900	
S ₁	超级合金	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	UNS C63000	几何SX
		2.0960	CuAl9Mn2	UNS C63200	
		2.4856		Inconel 625	
		2.4668		Inconel 718	
S ₂	纯钛	2.4617	NiMo28	Hastelloy B-2	几何S
		2.4665	NiCr22Fe18Mo	Hastelloy X	
	钛合金	3.7035	Gr.2	ASTM B348 / F67	几何S
		3.7065	Gr.4	ASTM B348 / F68	
S ₃	钴铬合金	3.7165	TiAl6V4	ASTM B348 / F136	几何SX
		9.9367	TiAl6Nb7	ASTM F1295	
		2.4964	CoCr20W15Ni	Haynes 25	
			CrCoMo28	ASTM F1537	
H ₁ H ₂	硬化钢<洛氏硬度55	1.2510	100MnCrMoW4	AISI O1	
	硬化钢≥洛氏硬度55	1.2379	X153CrMoV12	AISI D2	

v_c [m/min]
 f_z [mm]

使用推荐度

● 强烈推荐 | ● 推荐 | ○ 可接受 | ⊗ 不推荐

P	N	S ₃
M	S ₁	H ₁
K	S ₂	H ₂

$\varnothing d_1$											
0.4 mm 1/64"		0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm 1/32"		0.9 - 1.0 mm	
v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z	v_c	f_z
45 - 75	0.007	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
45 - 75	0.007	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.011	100 - 170	0.012
45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
45 - 75	0.006	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.011	100 - 170	0.012
45 - 75	0.007	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.012	90 - 150	0.014	100 - 170	0.016
45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
45 - 75	0.008	55 - 95	0.008	65 - 115	0.010	75 - 130	0.011	90 - 150	0.012	100 - 170	0.012
45 - 75	0.002	55 - 95	0.004	65 - 115	0.004	75 - 130	0.005	90 - 150	0.006	100 - 170	0.007
45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.011	100 - 170	0.012
45 - 75	0.004	55 - 95	0.006	65 - 115	0.008	75 - 130	0.009	90 - 150	0.011	100 - 170	0.012
45 - 75	0.002	55 - 95	0.004	65 - 115	0.004	75 - 130	0.005	90 - 150	0.006	100 - 170	0.007

NEW

铣削工艺

精密高效铣削

冷却剂类型、压力和过滤

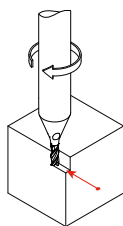
冷却液: 为获得最佳效果、Mikron Tool建议将切削油作为冷却液。或者、也可使用8%或以上的乳剂和极压添加剂。

过滤器: 对于大冷却通道、可采用标准过滤器、质量精度 $\leq 0.05 \text{ mm}$ 。

冷却剂压力: 为了保证铣削的可靠性、冷却剂压力至少应为25 bar。
一般而言、压力越高、越有利于提高冷却和排屑效果。

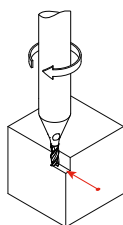
创新	[rpm]	$\leq 10'000$	$> 10'000$
最低压力	[bar]	25	35

顺铣和逆铣



对于侧或型腔铣机加工、米克朗刀具建议采用顺铣。采用顺铣的方式、起初切屑较厚、而后不断变薄、且切削力始终较小。而采用逆铣的方式、较大的切削力会将铣削刀具推离工件、从而降低表面质量和零件精度。

侧铣

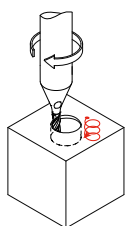


建议切削参数

v_c 和 f_z = 按切削参数表中的规定

	B型 - Z3	C型 - Z3	B型 - Z4	C型 - Z4
粗加工	$a_p = 1 \times d$ $a_e = 0.2 \times d$	$a_p = 1 \times d$ $a_e = 0.1 \times d$	-	-
半精加工	-	-	$a_p = 1.5 \times d$ $a_e = 0.1 \times d$	$a_p = 1.5 \times d$ $a_e = 0.05 \times d$
精加工	-	-	$a_p = 1.5 \times d$ $a_e = 0.02 \times d$	$a_p = 1.5 \times d$ $a_e = 0.02 \times d$

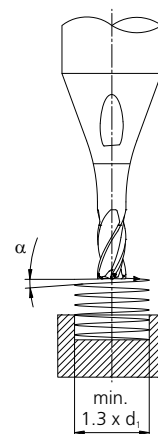
螺旋插补铣



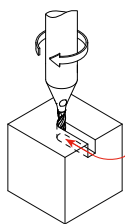
螺旋插值提供了最好和最温和的浸入方法。请注意，要生产的最小直径必须是 $1.3 \times d_1$ 。最小和最大的螺旋插值角 α 取决于材料 (见表)。

建议的螺旋插值角度

材质	α - 螺旋插补	
	最小	最大
P 非合金和合金碳钢	5°	15°
M 不锈钢	5°	10°
K 铸铁	5°	15°
N 非铁金属	10°	30°
S₁ 超级合金	2°	8°
S₂ 纯钛 和 钛合金	2°	8°
S₃ 钴铬合金	2°	8°



常规槽铣



对于常规槽铣，Mikron Tool 建议**间接进刀**。直接进刀进行铣削期间、会产生很厚的切屑、而且铣削刀具在其全直径部分进刀前、会受不平衡应力的约束。这些应力会影响刀具的使用寿命。

建议切削参数

v_c 和 f_z 按切削参数表中的规定

注意事项

不应超过推荐的 $a_{p,max}$ 值

总部和生产

MIKRON SWITZERLAND AG, AGNO

Division Tool

Via Campagna 1

6982 Agno

Switzerland

Phone +41 91 610 40 00

mto@mikron.com

德国工厂欧洲重磨中心

MIKRON GMBH ROTTWEIL

Abteilung Werkzeuge

Berner Feld 71

78628 Rottweil

Germany

Phone +49 741 5380 450

info.mtr@mikron.com

北美洲和南美洲销售

MIKRON CORP. MONROE

200 Main Street

Monroe, CT 06468

USA

Phone +1 203 261 3100

Fax +1 203 268 4752

mmo@mikron.com

中国销售

MIKRON TOOL SHANGHAI LTD.

Room A209, Building 3,

No. 526, 3rd East Fute Road,

Shanghai, 200131

P. R. China

Phone +86 21 2076 5671

Fax. +86 21 2076 5562

mtc@mikron.com

地址：中国（上海）自由贸易试验区

中国上海市富特东三路526号3号楼第二层

A209室

邮编：200131

Website



Youku



WeChat



www.mikrontool.com

信息和技术参数可能在没有预先通知的情况下变更。

Mikron® 商标持有者 Mikron Holding AG, Biel (Switzerland)



2.MKTG.00658 - 07.2022 - ASIA - CN