

难切削材料加工用立铣刀

SMART MIRACLE

产品
追加

出色性能， 可智能化加工难切削材料！

追加分屑槽减振立铣刀
VQJCS/VQLCS

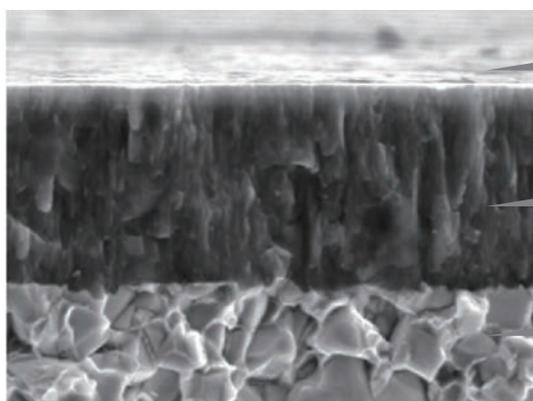
难切削材料加工用立铣刀

SMART MIRACLE

SMART MIRACLE涂层

(Al,Cr)N类涂层可实现难切削材料的长寿命、高效率加工。

涂层膜采用ZERO- μ 表面,可减小切削阻力,排屑性、耐磨损性大幅提高。



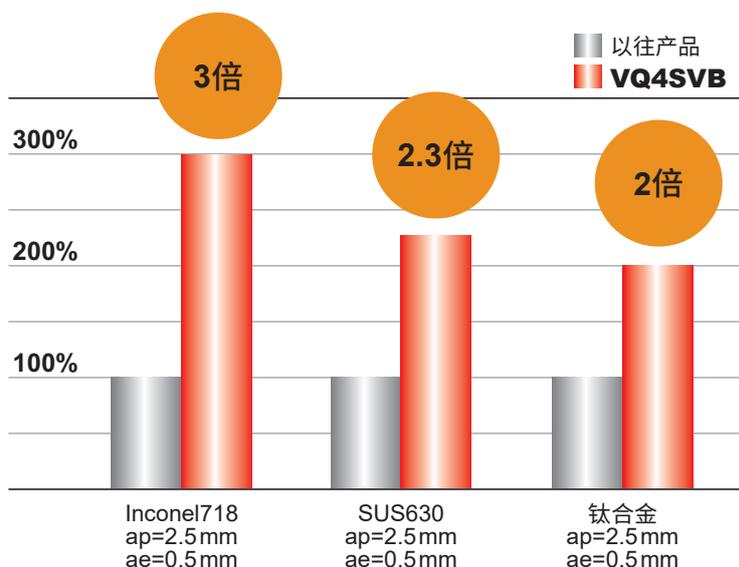
平滑化表面
“Zero- μ 表面”

(Al, Cr)N类涂层

超微粒硬质合金



难切削材料加工中, 刀具寿命可达到以往产品的2倍以上

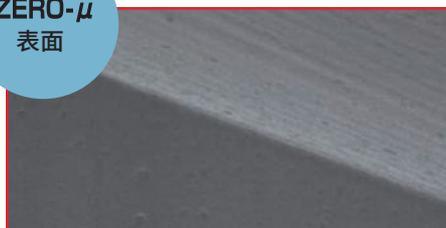


试验数据的详细内容请参照P70。

ZERO-μ表面

特有的表面处理技术, 涂层膜表面平滑。另外, 由于兼具平滑表面与锋利的切削刃, 切屑可顺畅排出, 减小切削阻力, 提高加工效率与刀具寿命。

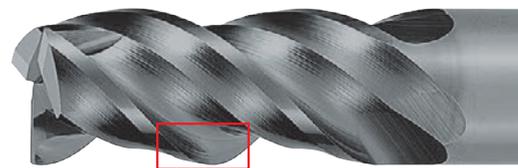
ZERO-μ
表面



SMART MIRACLE 涂层

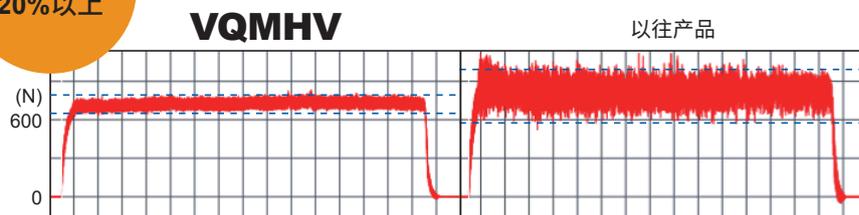


以往涂层



降低
20%以上

切削阻力比较



<切削条件>

工件材料: SUS304

使用刀具: VQMHVD0600 (DC=6mm)

转速: 2650 min⁻¹

切削速度: 50 m/min

进给速度: 320 mm/min (0.03 mm/t)

切削深度: ap=6 mm

悬伸量: 20 mm

加工形态: 顺铣
外部供液 (乳化液)

使用机床: 立式加工中心 (BT50)

新产品 NEW

5刃SMART MIRACLE带分屑槽减振立铣刀

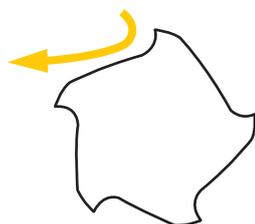
VQJCS/VQLCS

分屑槽形状

出色的断屑性与耐破损性，可防止切屑引起的故障。

适合高效加工的容屑槽形状

排屑性与刚性出色的剖面形状，适合余摆线加工等高效加工。



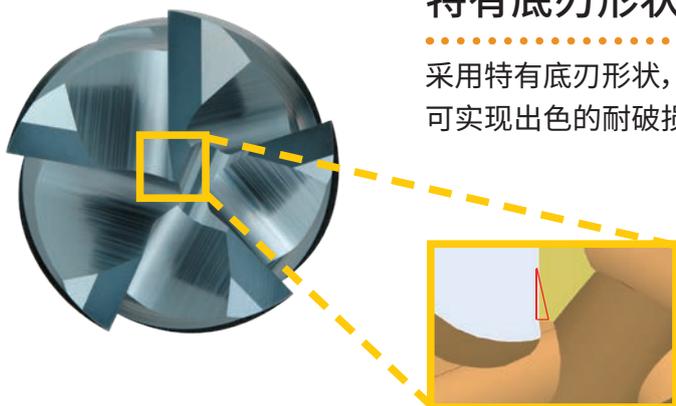
槽形状排屑的示意图

不等分割与外周刃微小后角

出色的减振性，可抑制高频振颤，实现稳定加工。

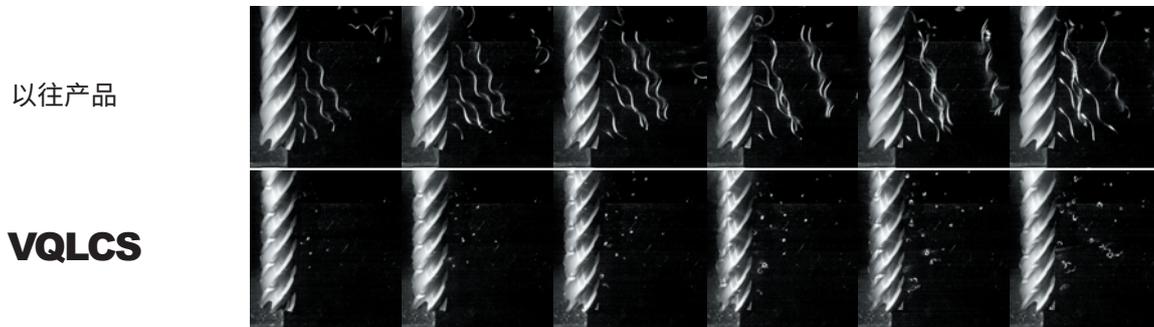
特有底刃形状

采用特有底刃形状，可实现出色的耐破损性。

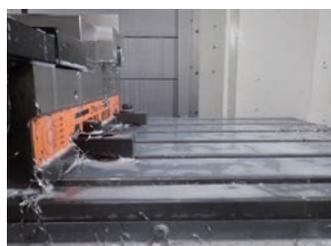


分屑槽形状：高速摄像机下比较

断屑性出色，可抑制机床内的切屑堆积，缩短切屑清理时间。



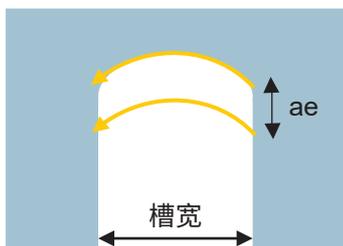
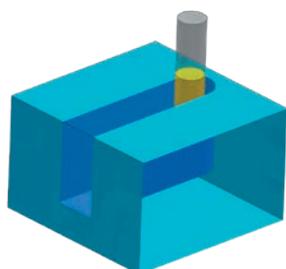
以往产品 加工后



VQLCS 加工后

余摆线加工的评价

	ae=1.8 mm	ae=2.4 mm	ae=3.0 mm	ae=3.6 mm	ae=6.0mm
VQLCS	YES	YES	YES	YES	YES
以往产品A	YES	YES	YES	YES	NO
以往产品B	YES	NO	YES : 实现稳定加工 NO : 切屑导致故障发生		



<切削条件>
 工件材料: SUS304
 使用刀具: DC=Ø12mm
 切削速度: vc=100m/min
 每转进给量: fr=0.05mm/t.
 切削深度: ap=24mm (DCx2)
 切削宽度: ae(螺距)=上表
 槽宽=18mm (DCx1.5)
 悬伸量: 60mm (DCx5)
 加工形态: 余摆线加工
 外部供液(乳化液)

SMART MIRACLE 系列一览表

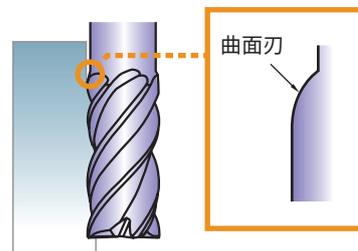
形状	刃数	型号	特点	立铣刀外形	冷却方式	外径 DC		刃长 APMX	尺寸	工件材料					刊载页	特点刊载页
						最小	最大			最大 DC 刃长	P	M	S	N		
								碳钢	工具钢		不锈钢	钛合金·耐热合金	铜合金			
直角型	3	VQMHZV	减振、槽加工		外部	1	20	32	50	◎	◎	◎	◎	○	P.7	P.64
直角型	3	VQMZHVOH	减振、槽加工		内部	6	16	30	5	◎	◎	◎	◎	○	P.13	P.64
直角型	4	VQMHV	减振、有缩柄型		外部	1	25	55	28	◎	◎	◎	◎	○	P.17	P.67
直角型	4	VQJHV	减振		外部	1	20	70	17	◎	◎	◎	◎	○	P.21	P.67
直角型	5	NEW VQJCS	减振、带分屑槽		外部	6	20	60	6	◎	◎	◎	◎	○	P.23	P.3
直角型	5	NEW VQLCS	减振、带分屑槽		外部	6	12	48	4	◎	◎	◎	◎	○	P.25	P.3
直角型	6	VQ6MHVCH	CoolStar 减振、多刃		内部	10	20	38	4	○	○	◎	◎	○	P.27	P.56
长颈直角型	3-4	VQXL	小径多刃、六角加工		外部	0.2	1	1.5	14	◎	◎	◎	◎	○	P.28	P.6
圆弧头型	4	VQMHV RB	减振		外部	2	20	45	45	◎	◎	◎	◎	○	P.40	P.67
圆弧头型	4	VQMHV RBF	减振、精加工		外部	6	16	35	14	◎	◎	◎	◎	○	P.45	P.67
圆弧头型	4	VQHVRB	减振		外部	1	4	4	8				◎		P.47	P.58
圆弧头型	4	VQFDRB	复合圆弧头		外部	3	6	0.36	5				◎		P.49	P.57
圆弧头型	6	VQ6MHV RBCH	CoolStar 减振、多刃		内部	10	20	38	10	○	○	◎	◎		P.51	P.56
粗加工用	3-4	VQS VR	减振粗加工		外部	3	20	38	15	◎	◎	◎	◎	○	P.53	P.65

形状	刃数	型号	特点	立铣刀外形	冷却方式	球头半径 RE		刃长 APMX 最大 RE 刃长	尺寸	工件材料					刊载页	特点刊载页
						最小	最大			P	M	S	N			
						碳钢	工具钢	不锈钢	钛合金·耐热合金	铜合金						
球头型	4	VQ4SVB	减振		外部	1	6	18	8	◎	◎	◎	◎	○	P.35	P.63
长颈球头型	2	VQ2XLB	刀尖强化形状		外部	0.5	1.5	2.3	14				◎		P.33	P.59
大球头型	4	VQ4WB	5轴加工、特殊形状加工		外部	0.5	3	5.29	11	◎	◎	◎	◎	○	P.37	P.60

VQMHV 缩柄型

曲面刃

4刃减振立铣刀VQMHV采用缩柄(外径DC>柄径DCON)型。可抑制立面加工时的高度差,实现良好的加工面。



VQXL 加工事例

<切削条件>

工件材料: Ti-6Al-4V ELV
冷却方式: 外部供液(油性)
使用机床: CNC自动车床

① 刀具直径: DC=0.2mm 3刃 转速: 17000min ⁻¹ 进给速度: 50~80mm/min 切削深度: ap=0.025mm 加工方法: 槽加工	② 刀具直径: DC=0.4mm 4刃 转速: 17000min ⁻¹ 进给速度: 100mm/min 切削深度: ap=0.05mm 加工方法: 六角星形加工 有底孔加工
---	--



VQMHZV

3刃SMART MIRACLE减振槽铣刀(M)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	

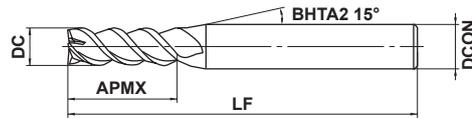


图1

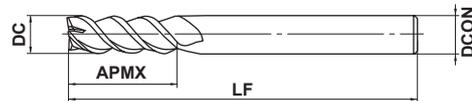


图2

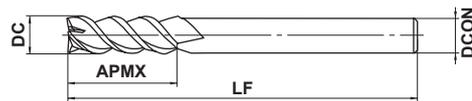


图3



DC ≤ 12	DC > 12			
0 - 0.02	0 - 0.03			
4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	DCON = 20	
0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013	



● 1支刀具即可完成侧面加工、槽加工的3刃槽铣刀。

● 采用减振技术,可抑制高频振颤。

(mm)

型号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQMHZVD0100	1	2	45	4	3	●	1
VQMHZVD0110	1.1	2.2	45	4	3	●	1
VQMHZVD0120	1.2	2.4	45	4	3	●	1
VQMHZVD0130	1.3	2.6	45	4	3	●	1
VQMHZVD0140	1.4	2.8	45	4	3	●	1
VQMHZVD0150	1.5	3	45	4	3	●	1
VQMHZVD0160	1.6	3.2	45	4	3	●	1
VQMHZVD0170	1.7	3.4	45	4	3	●	1
VQMHZVD0180	1.8	3.6	45	4	3	●	1
VQMHZVD0190	1.9	3.8	45	4	3	●	1
VQMHZVD0200	2	4	50	6	3	●	1
VQMHZVD0210	2.1	4.2	50	6	3	●	1
VQMHZVD0220	2.2	4.4	50	6	3	●	1
VQMHZVD0230	2.3	4.6	50	6	3	●	1
VQMHZVD0240	2.4	4.8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0250	2.5	5	50	6	3	●	1
VQMHZVD0260	2.6	5.2	50	6	3	●	1
VQMHZVD0270	2.7	5.4	50	6	3	●	1
VQMHZVD0280	2.8	5.6	50	6	3	●	1
VQMHZVD0290	2.9	5.8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0300	3	6	50	6	3	●	1
VQMHZVD0310	3.1	7	50	6	3	●	1
VQMHZVD0320	3.2	7	50	6	3	●	1
VQMHZVD0330	3.3	7	50	6	3	●	1
VQMHZVD0340	3.4	7	50	6	3	●	1
VQMHZVD0350	3.5	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0360	3.6	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0370	3.7	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0380	3.8	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0390	3.9	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0400	4	8	50	6	3	●	1
VQMHZVD0450	4.5	10	50	6	3	●	1

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

● :标准库存品

(mm)

型号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQMHZVD0500	5	10	50	6	3	●	1
VQMHZVD0550	5.5	13	50	6	3	●	1
VQMHZVD0600	6	13	60	6	3	●	2
VQMHZVD0650	6.5	16	60	8	3	●	1
VQMHZVD0700	7	16	60	8	3	●	1
VQMHZVD0750	7.5	16	60	8	3	●	1
VQMHZVD0800	8	19	70	8	3	●	2
VQMHZVD0850	8.5	19	70	10	3	●	1
VQMHZVD0900	9	19	70	10	3	●	1
VQMHZVD0950	9.5	19	70	10	3	●	1
VQMHZVD1000	10	22	80	10	3	●	2
VQMHZVD1100	11	22	80	12	3	●	1
VQMHZVD1200	12	26	90	12	3	●	2
VQMHZVD1300	13	26	90	12	3	●	3
VQMHZVD1400	14	26	90	12	3	●	3
VQMHZVD1500	15	26	110	16	3	●	1
VQMHZVD1600	16	30	110	16	3	●	2
VQMHZVD2000	20	32	140	20	3	●	2

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
 刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

DC = 切削直径(外径)
 APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
 DCON = 安装部直径(柄径)

VQMHZV

3刃SMART MIRACLE减振槽铣刀(M)

推荐切削条件

■ 侧面加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下, 请选择高效加工条件。

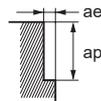
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下, 请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	100	32000	720	1.5	0.2	80	25000	530	1.5	0.2	60	19000	430	1.5	0.2	50	16000	340	1.5	0.1
1.5	130	28000	1300	2.25	0.3	100	21000	630	2.25	0.3	85	18000	540	2.25	0.3	65	14000	420	2.25	0.15
2	150	24000	1800	3	0.6	120	19000	860	3	0.6	100	16000	620	3	0.6	75	12000	540	3	0.4
3	150	16000	1900	4.5	0.9	120	13000	940	4.5	0.9	100	11000	660	4.5	0.9	75	8000	580	4.5	0.6
4	150	12000	2000	6	1.2	120	9500	940	6	1.2	100	8000	670	6	1.2	75	6000	590	6	0.8
5	150	9500	1900	7.5	1.5	120	7600	960	7.5	1.5	100	6400	670	7.5	1.5	75	4800	600	7.5	1
6	150	8000	1900	9	1.8	120	6400	960	9	1.8	100	5300	830	9	1.8	75	4000	600	9	1.2
8	150	6000	1900	12	2.4	120	4800	1000	12	2.4	100	4000	900	12	2.4	75	3000	630	12	1.6
10	150	4800	1700	15	3	120	3800	910	15	3	100	3200	960	15	3	75	2400	580	15	2
12	150	4000	1400	18	3.6	120	3200	860	18	3.6	100	2700	890	18	3.6	75	2000	540	18	2.4
16	150	3000	1200	24	4.8	120	2400	720	24	4.8	100	2000	720	24	4.8	75	1500	450	24	3.2
20	150	2400	970	30	6	120	1900	570	30	6	100	1600	580	30	6	75	1200	360	30	4

切削深度
切削宽度
基准

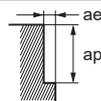


通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	100	32000	480	1.5	0.2	80	25000	350	1.5	0.2	60	19000	280	1.5	0.2	50	16000	220	1.5	0.1
1.5	120	25000	740	2.25	0.3	100	21000	420	2.25	0.3	80	17000	340	2.25	0.3	65	14000	280	2.25	0.15
2	120	19000	940	3	0.6	100	16000	480	3	0.6	80	13000	340	3	0.6	70	11000	330	3	0.4
3	120	13000	1000	4.5	0.9	100	11000	520	4.5	0.9	80	8500	340	4.5	0.9	70	7400	350	4.5	0.6
4	120	9500	1000	6	1.2	100	8000	520	6	1.2	80	6400	350	6	1.2	70	5600	370	6	0.8
5	120	7600	980	7.5	1.5	100	6400	530	7.5	1.5	80	5100	350	7.5	1.5	70	4500	370	7.5	1
6	120	6400	1000	9	1.8	100	5300	540	9	1.8	80	4200	400	9	1.8	70	3700	370	9	1.2
8	120	4800	1000	12	2.4	100	4000	550	12	2.4	80	3200	430	12	2.4	70	2800	390	12	1.6
10	120	3800	900	15	3	100	3200	510	15	3	80	2500	450	15	3	70	2200	350	15	2
12	120	3200	760	18	3.6	100	2700	480	18	3.6	80	2100	420	18	3.6	70	1900	340	18	2.4
16	120	2400	640	24	4.8	100	2000	400	24	4.8	80	1600	340	24	4.8	70	1400	280	24	3.2
20	120	1900	510	30	6	100	1600	320	30	6	80	1300	270	30	6	70	1100	220	30	4

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

■ 侧面加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下, 请选择高效加工条件。

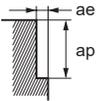
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下, 请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	铜·铜合金					耐热合金				
	Inconel718等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	120	38000	860	1.5	0.2	40	13000	160	1.5	0.05
1.5	150	32000	1400	2.25	0.3	40	8500	170	2.25	0.08
2	180	29000	2200	3	0.6	40	6400	170	3	0.2
3	180	19000	2300	4.5	0.9	40	4200	180	4.5	0.3
4	180	14000	2300	6	1.2	40	3200	180	6	0.4
5	180	11000	2300	7.5	1.5	40	2500	180	7.5	0.5
6	180	9500	2300	9	1.8	40	2100	190	9	0.6
8	180	7200	2300	12	2.4	40	1600	190	12	0.8
10	180	5700	2100	15	3	40	1300	220	15	1
12	180	4800	1700	18	3.6	40	1100	210	18	1.2
16	180	3600	1500	24	4.8	40	800	150	24	1.6
20	180	2900	1200	30	6	40	640	120	30	2

切削深度
切削宽度
基准

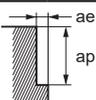


通用加工条件

(mm)

工件材料	铜·铜合金					耐热合金				
	Inconel718等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	120	38000	560	1.5	0.2	30	9500	75	1.5	0.05
1.5	140	30000	890	2.25	0.3	30	6400	82	2.25	0.07
2	140	22000	1100	3	0.6	30	4800	86	3	0.2
3	140	15000	1200	4.5	0.9	30	3200	89	4.5	0.3
4	140	11000	1200	6	1.2	30	2400	90	6	0.4
5	140	8900	1200	7.5	1.5	30	1900	90	7.5	0.5
6	140	7400	1200	9	1.8	30	1600	95	9	0.6
8	140	5600	1200	12	2.4	30	1200	95	12	0.8
10	140	4500	1100	15	3	30	950	110	15	1
12	140	3700	880	18	3.6	30	800	100	18	1.2
16	140	2800	750	24	4.8	30	600	76	24	1.6
20	140	2200	590	30	6	30	480	61	30	2

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

VQMHZV

3刃SMART MIRACLE减振槽铣刀(M)

推荐切削条件

槽加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

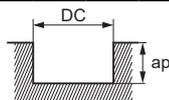
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金				耐热合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
1	100	32000	380	0.5	80	25000	150	0.5	60	19000	100	0.5	45	14000	80	0.3	120	38000	460	0.5	30	9500	60	0.2
1.5	130	28000	590	0.75	100	21000	250	0.75	85	18000	220	0.75	60	12000	140	0.4	150	32000	670	0.75	30	6400	80	0.3
2	150	24000	940	2	120	19000	460	2	100	16000	480	2	60	9500	230	1	180	29000	1100	2	30	4800	100	0.6
3	150	16000	1100	3	120	13000	550	3	100	11000	500	3	60	6400	270	1.5	180	19000	1300	3	30	3200	120	0.9
4	150	12000	1400	4	120	9500	680	4	100	8000	530	4	60	4800	350	2	180	14000	1700	4	30	2400	130	1.2
5	150	9500	1400	5	120	7600	680	5	100	6400	540	5	60	3800	350	2.5	180	11000	1700	5	30	1900	130	1.5
6	150	8000	1400	6	120	6400	770	6	100	5300	560	6	60	3200	380	3	180	9500	1700	6	30	1600	130	1.8
8	150	6000	1300	8	120	4800	720	8	100	4000	600	8	60	2400	360	4	180	7200	1500	8	30	1200	140	2.4
10	150	4800	1200	10	120	3800	630	10	100	3200	670	10	60	1900	310	5	180	5700	1400	10	30	950	160	3
12	150	4000	960	12	120	3200	580	12	100	2700	650	12	60	1600	290	6	180	4800	1200	12	30	800	150	3.6
16	150	3000	810	12	120	2400	500	12	100	2000	480	12	60	1200	250	8	180	3600	970	12	30	600	120	4.8
20	150	2400	650	12	120	1900	400	12	100	1600	380	12	60	950	200	10	180	2900	780	12	30	480	90	6

切削深度基准



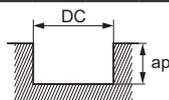
DC : 切削直径(外径)

通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金				耐热合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
1	100	32000	250	0.5	80	25000	99	0.5	60	19000	80	0.5	45	14000	60	0.3	120	38000	300	0.5	25	8000	30	0.2
1.5	100	21000	290	0.75	80	17000	130	0.75	60	13000	100	0.75	50	11000	87	0.4	120	25000	350	0.75	25	5300	40	0.3
2	100	16000	410	2	80	13000	210	2	60	9500	190	2	50	8000	130	1	120	19000	490	2	25	4000	55	0.6
3	100	11000	500	3	80	8500	240	3	60	6400	190	3	50	5300	150	1.5	120	13000	590	3	25	2700	64	0.9
4	100	8000	630	4	80	6400	300	4	60	4800	210	4	50	4000	190	2	120	9500	750	4	25	2000	70	1.2
5	100	6400	630	5	80	5100	300	5	60	3800	210	5	50	3200	190	2.5	120	7600	750	5	25	1600	71	1.5
6	100	5300	630	6	80	4200	330	6	60	3200	220	6	50	2700	210	3	120	6400	760	6	25	1300	72	1.8
8	100	4000	550	8	80	3200	320	8	60	2400	240	8	50	2000	200	4	120	4800	670	8	25	990	78	2.4
10	100	3200	510	10	80	2500	270	10	60	1900	260	10	50	1600	170	5	120	3800	600	10	25	800	89	3
12	100	2700	430	12	80	2100	250	12	60	1600	250	12	50	1300	150	6	120	3200	510	12	25	660	84	3.6
16	100	2000	360	12	80	1600	220	12	60	1200	190	12	50	990	140	8	120	2400	430	12	25	500	63	4.8
20	100	1600	290	12	80	1300	180	12	60	950	150	12	50	800	110	10	120	1900	340	12	25	400	50	6

切削深度基准



DC : 切削直径(外径)

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

■ 纵向进给加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下, 请选择高效加工条件。

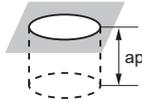
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下, 请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金					铜·铜合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量
1	65	20000	160	0.5	0.1	50	16000	100	0.5	0.1	50	16000	50	0.5	0.05	30	9500	30	0.5	0.05	75	24000	190	0.5	0.1
1.5	85	18000	270	0.75	0.3	60	13000	120	0.75	0.3	60	13000	80	0.75	0.1	35	7400	40	0.75	0.1	100	21000	320	0.75	0.3
2	100	16000	480	2	0.5	70	11000	200	2	0.4	60	9500	90	1	0.15	40	6400	60	1	0.1	120	19000	570	2	0.5
3	100	11000	660	3	1	70	7400	270	3	0.6	60	6400	100	1.5	0.2	40	4200	60	1.5	0.2	120	13000	780	3	1.0
4	100	8000	800	4	2	70	5600	340	4	0.8	60	4800	100	2	0.4	40	3200	60	2	0.4	120	9500	950	4	2
5	100	6400	960	5	2.5	70	4500	410	5	1	60	3800	100	2.5	0.5	40	2500	60	2.5	0.5	120	7600	1100	5	2.5
6	100	5300	950	6	3	70	3700	440	6	1.2	60	3200	100	3	0.6	40	2100	60	3	0.6	120	6400	1200	6	3
8	100	4000	720	8	4	70	2800	340	8	1.6	60	2400	70	4	0.6	40	1600	50	4	0.6	120	4800	860	8	4
10	100	3200	580	10	5	70	2200	260	10	2.5	60	1900	60	5	0.6	40	1300	40	5	0.6	120	3800	680	10	5
12	100	2700	490	12	5	70	1900	230	12	3	60	1600	50	6	0.6	40	1100	30	6	0.6	120	3200	580	12	5
16	100	2000	360	16	5	70	1400	170	16	4	60	1200	40	8	0.6	40	800	20	8	0.6	120	2400	430	16	5
20	100	1600	290	20	5	70	1100	130	20	5	60	950	30	10	0.6	40	640	20	10	0.6	120	1900	340	20	5

切削深度基准

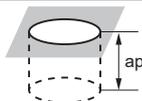


通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金					铜·铜合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量
1	65	20000	160	0.5	0.05	50	16000	100	0.5	0.05	50	16000	50	0.5	0.05	30	9500	30	0.5	0.05	75	24000	190	0.5	0.05
1.5	85	18000	270	0.75	0.15	60	13000	120	0.75	0.1	60	13000	80	0.75	0.05	35	7400	40	0.75	0.05	100	21000	320	0.75	0.15
2	100	16000	480	2	0.25	70	11000	200	2	0.2	60	9500	90	1	0.05	40	6400	60	1	0.05	120	19000	570	2	0.25
3	100	11000	660	3	0.3	70	7400	270	3	0.3	60	6400	100	1.5	0.1	40	4200	60	1.5	0.1	120	13000	780	3	0.3
4	100	8000	800	4	0.4	70	5600	340	4	0.4	60	4800	100	2	0.2	40	3200	60	2	0.2	120	9500	950	4	0.4
5	100	6400	960	5	0.5	70	4500	410	5	0.5	60	3800	100	2.5	0.25	40	2500	60	2.5	0.25	120	7600	1100	5	0.5
6	100	5300	950	6	0.6	70	3700	440	6	0.6	60	3200	100	3	0.3	40	2100	60	3	0.3	120	6400	1200	6	0.6
8	100	4000	720	8	0.7	70	2800	340	8	0.7	60	2400	70	4	0.3	40	1600	50	4	0.3	120	4800	860	8	0.7
10	100	3200	580	10	0.75	70	2200	260	10	0.75	60	1900	60	5	0.3	40	1300	40	5	0.3	120	3800	680	10	0.75
12	100	2700	490	12	0.75	70	1900	230	12	0.75	60	1600	50	6	0.3	40	1100	30	6	0.3	120	3200	580	12	0.75
16	100	2000	360	16	0.75	70	1400	170	16	0.75	60	1200	40	8	0.3	40	800	20	8	0.3	120	2400	430	16	0.75
20	100	1600	290	20	0.75	70	1100	130	20	0.75	60	950	30	10	0.3	40	640	20	10	0.3	120	1900	340	20	0.75

切削深度基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

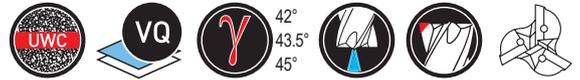
注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

VQMZHVOH

3刃SMART MIRACLE带冷却孔减振槽铣刀(M)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	

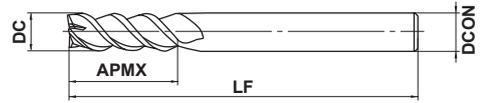


图1

	DC≤12	DC=16			
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.02 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.03 \end{matrix}$			
	DCON=6	8≤DCON≤10	12≤DCON≤16		
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.008 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$		

- 1支刀具即可完成侧面加工、槽加工的3刃槽铣刀。
- 从底刃供给冷却液,纵向进给、型腔加工中可实现良好的性能。

(mm)

型号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQMZHVOHD0600	6	13	60	6	3	●	1
VQMZHVOHD0800	8	19	70	8	3	●	1
VQMZHVOHD1000	10	22	80	10	3	●	1
VQMZHVOHD1200	12	26	90	12	3	●	1
VQMZHVOHD1600	16	30	110	16	3	●	1

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

DC = 切削直径(外径)
APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

●:标准库存品

推荐切削条件

■ 槽加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

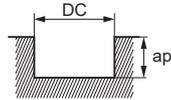
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金				耐热合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
6	150	8000	1400	6	120	6400	770	6	100	5300	560	6	60	3200	380	3	180	9500	1700	6	30	1600	130	1.8
8	150	6000	1300	8	120	4800	720	8	100	4000	600	8	60	2400	360	4	180	7200	1500	8	30	1200	140	2.4
10	150	4800	1200	10	120	3800	630	10	100	3200	670	10	60	1900	310	5	180	5700	1400	10	30	950	160	3
12	150	4000	960	12	120	3200	580	12	100	2700	650	12	60	1600	290	6	180	4800	1200	12	30	800	150	3.6
16	150	3000	810	12	120	2400	500	12	100	2000	480	12	60	1200	250	8	180	3600	970	12	30	600	120	4.8

切削深度基准



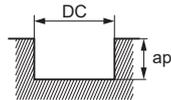
DC : 切削直径 (外径)

通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金				耐热合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
6	100	5300	630	6	80	4200	330	6	60	3200	220	6	50	2700	210	3	120	6400	760	6	25	1300	72	1.8
8	100	4000	550	8	80	3200	320	8	60	2400	240	8	50	2000	200	4	120	4800	670	8	25	990	78	2.4
10	100	3200	510	10	80	2500	270	10	60	1900	260	10	50	1600	170	5	120	3800	600	10	25	800	89	3
12	100	2700	430	12	80	2100	250	12	60	1600	250	12	50	1300	150	6	120	3200	510	12	25	660	84	3.6
16	100	2000	360	12	80	1600	220	12	60	1200	190	12	50	990	140	8	120	2400	430	12	25	500	63	4.8

切削深度基准



DC : 切削直径 (外径)

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

VQMHZVOH

3刃SMART MIRACLE带冷却孔减振槽铣刀(M)

推荐切削条件

■ 纵向进给加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下, 请选择高效加工条件。

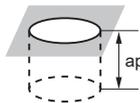
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下, 请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

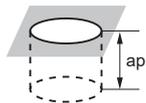
工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量
6	100	5300	950	9	3	70	3700	440	9	1.2	60	3200	100	6	0.6	40	2100	60	6	0.6
8	100	4000	720	12	4	70	2800	340	12	1.6	60	2400	70	8	0.6	40	1600	50	8	0.6
10	100	3200	580	15	5	70	2200	260	15	2.5	60	1900	60	10	0.6	40	1300	40	10	0.6
12	100	2700	490	18	5	70	1900	230	18	3	60	1600	50	12	0.6	40	1100	30	12	0.6
16	100	2000	360	24	5	70	1400	170	24	4	60	1200	40	16	0.6	40	800	20	16	0.6

切削深度基准



工件材料		铜·铜合金				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	
6	120	6400	1200	9	3	
8	120	4800	860	12	4	
10	120	3800	680	15	5	
12	120	3200	580	18	5	
16	120	2400	430	24	5	

切削深度基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

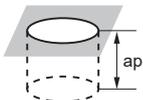
■ 纵向进给加工

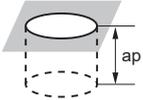
机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下, 请选择高效加工条件。

机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下, 请选择通用加工条件。

通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢 S45C、SCM440、SS400、S10C等					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢 NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金 SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					析出硬化类不锈钢、钴铬合金 SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等									
	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量					
外径 DC																									
6	100	5300	950	9	0.6	70	3700	440	9	0.6	60	3200	100	6	0.3	40	2100	60	6	0.3					
8	100	4000	720	12	0.7	70	2800	340	12	0.7	60	2400	70	8	0.3	40	1600	50	8	0.3					
10	100	3200	580	15	0.75	70	2200	260	15	0.75	60	1900	60	10	0.3	40	1300	40	10	0.3					
12	100	2700	490	18	0.75	70	1900	230	18	0.75	60	1600	50	12	0.3	40	1100	30	12	0.3					
16	100	2000	360	24	0.75	70	1400	170	24	0.75	60	1200	40	16	0.3	40	800	20	16	0.3					
切削深度基准																									

工件材料	铜·铜合金				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	孔深 ap	步进量
6	120	6400	1200	9	0.6
8	120	4800	860	12	0.7
10	120	3800	680	15	0.75
12	120	3200	580	18	0.75
16	120	2400	430	24	0.75
切削深度基准					

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

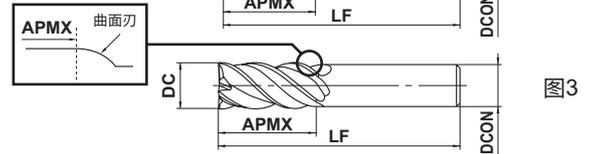
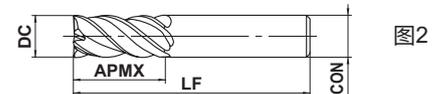
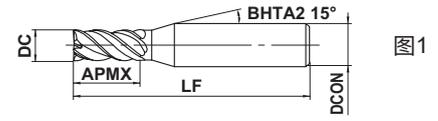
此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

VQMHV

4刃SMART MIRACLE减振立铣刀(M)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	



	DC ≤ 12	DC > 12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			
	4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	20 ≤ DCON ≤ 25	
	0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013	

●抑制高频振颤,在难切削材料及大悬伸量加工中也可实现稳定切削的SMART MIRACLE减振立铣刀。

型号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQMHVD0100	1	2	45	4	4	●	1
VQMHVD0150	1.5	3	45	4	4	●	1
VQMHVD0200	2	4	45	4	4	●	1
VQMHVD0250	2.5	5	45	4	4	●	1
VQMHVD0300	3	8	45	6	4	●	1
VQMHVD0350	3.5	8	45	6	4	●	1
VQMHVD0400	4	11	45	6	4	●	1
VQMHVD0500	5	13	50	6	4	●	1
VQMHVD0600	6	13	50	6	4	●	2
VQMHVD0700	7	19	60	8	4	●	1
VQMHVD0800	8	19	60	8	4	●	2
VQMHVD0900	9	22	70	10	4	●	1
VQMHVD0900S08	9	22	75	8	4	●	3
VQMHVD1000	10	22	70	10	4	●	2
VQMHVD1000S08	10	22	100	8	4	●	3
VQMHVD1100	11	26	75	12	4	●	1
VQMHVD1100S10	11	26	100	10	4	●	3
VQMHVD1200	12	26	75	12	4	●	2
VQMHVD1200S10	12	26	110	10	4	●	3
VQMHVD1300	13	26	75	12	4	●	3
VQMHVD1300S12	13	26	110	12	4	●	3
VQMHVD1400	14	30	90	16	4	●	1
VQMHVD1400S12	14	32	130	12	4	●	3
VQMHVD1600	16	35	90	16	4	●	2
VQMHVD1800	18	40	100	16	4	●	3
VQMHVD1800S16	18	42	150	16	4	●	3
VQMHVD2000	20	45	110	20	4	●	2
VQMHVD2500	25	55	125	25	4	●	2

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

DC = 切削直径(外径)
APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

●:标准库存品

推荐切削条件

■ 侧面加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

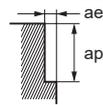
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	130	40000	1800	1.5	0.3	120	38000	910	1.5	0.3	80	25000	500	1.5	0.2	75	24000	580	1.5	0.2
2	150	24000	2400	3	0.6	120	19000	1100	3	0.6	100	16000	830	3	0.6	75	12000	720	3	0.4
3	150	16000	2600	4.5	0.9	120	13000	1200	4.5	0.9	100	11000	880	4.5	0.9	75	8000	770	4.5	0.6
4	150	12000	2600	6	1.2	120	9500	1300	6	1.2	100	8000	900	6	1.2	75	6000	790	6	0.8
5	150	9500	2600	7.5	1.5	120	7600	1300	7.5	1.5	100	6400	900	7.5	1.5	75	4800	810	7.5	1
6	150	8000	2600	9	1.8	120	6400	1300	9	1.8	100	5300	1100	9	1.8	75	4000	810	9	1.2
8	150	6000	2500	12	2.4	120	4800	1300	12	2.4	100	4000	1200	12	2.4	75	3000	840	12	1.6
10	150	4800	2300	15	3	120	3800	1200	15	3	100	3200	1300	15	3	75	2400	770	15	2
12	150	4000	1900	18	3.6	120	3200	1200	18	3.6	100	2700	1200	18	3.6	75	2000	720	18	2.4
16	150	3000	1600	24	4.8	120	2400	960	24	4.8	100	2000	960	24	4.8	75	1500	600	24	3.2
20	150	2400	1300	30	6	120	1900	760	30	6	100	1600	770	30	6	75	1200	480	30	4
25	150	1900	1100	37.5	7.5	120	1500	600	37.5	7.5	100	1300	620	37.5	7.5	75	950	380	37.5	5

切削深度
切削宽度
基准

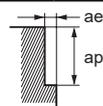


通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	120	38000	1000	1.5	0.3	100	32000	560	1.5	0.3	80	25000	400	0.75	0.1	70	22000	390	1.5	0.2
2	120	19000	1300	3	0.6	100	16000	630	3	0.6	80	13000	450	1.5	0.2	70	11000	440	3	0.4
3	120	13000	1400	4.5	0.9	100	11000	700	4.5	0.9	80	8500	450	2.2	0.3	70	7400	470	4.5	0.6
4	120	9500	1400	6	1.2	100	8000	700	6	1.2	80	6400	470	3	0.6	70	5600	490	6	0.8
5	120	7600	1400	7.5	1.5	100	6400	710	7.5	1.5	80	5100	470	4.5	0.9	70	4500	500	7.5	1
6	120	6400	1400	9	1.8	100	5300	710	9	1.8	80	4200	580	6	1.2	70	3700	500	9	1.2
8	120	4800	1300	12	2.4	100	4000	740	12	2.4	80	3200	630	7.5	1.5	70	2800	520	12	1.6
10	120	3800	1200	15	3	100	3200	680	15	3	80	2500	660	9	1.8	70	2200	460	15	2
12	120	3200	1000	18	3.6	100	2700	640	18	3.6	80	2100	610	12	2.4	70	1900	450	18	2.4
16	120	2400	860	24	4.8	100	2000	530	24	4.8	80	1600	510	15	3	70	1400	370	24	3.2
20	120	1900	680	30	6	100	1600	420	30	6	80	1300	410	18	3.6	70	1100	290	30	4
25	120	1500	390	37.5	7.5	100	1300	340	37.5	7.5	80	1000	210	24	4.8	70	890	230	37.5	5

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

VQMHV

4刃SMART MIRACLE减振立铣刀(M)

推荐切削条件

■ 侧面加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

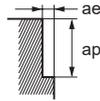
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	铜·铜合金					耐热合金				
	Inconel718等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	130	40000	1800	1.5	0.3	40	13000	210	1.5	0.1
2	180	29000	2900	3	0.6	40	6400	230	3	0.2
3	180	19000	3000	4.5	0.9	40	4200	240	4.5	0.3
4	180	14000	3000	6	1.2	40	3200	240	6	0.4
5	180	11000	3000	7.5	1.5	40	2500	240	7.5	0.5
6	180	9500	3000	9	1.8	40	2100	250	9	0.6
8	180	7200	3000	12	2.4	40	1600	260	12	0.8
10	180	5700	2700	15	3	40	1300	290	15	1
12	180	4800	2300	18	3.6	40	1100	280	18	1.2
16	180	3600	1900	24	4.8	40	800	200	24	1.6
20	180	2900	1600	30	6	40	640	160	30	2
25	180	2300	1300	37.5	7.5	40	510	130	37.5	2.5

切削深度
切削宽度
基准

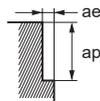


通用加工条件

(mm)

工件材料	铜·铜合金					耐热合金				
	Inconel718等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	130	40000	1300	1.5	0.3	30	9600	92	1.5	0.1
2	140	22000	1500	3	0.6	30	4800	110	3	0.2
3	140	15000	1600	4.5	0.9	30	3200	120	4.5	0.3
4	140	11000	1600	6	1.2	30	2400	120	6	0.4
5	140	8900	1600	7.5	1.5	30	1900	120	7.5	0.5
6	140	7400	1600	9	1.8	30	1600	130	9	0.6
8	140	5600	1600	12	2.4	30	1200	130	12	0.8
10	140	4500	1400	15	3	30	950	140	15	1
12	140	3700	1200	18	3.6	30	800	140	18	1.2
16	140	2800	1000	24	4.8	30	600	100	24	1.6
20	140	2200	780	30	6	30	480	81	30	2
25	140	1800	670	37.5	7.5	30	380	64	37.5	2.5

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

槽加工

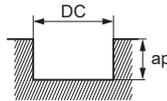
机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金				耐热合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
2	150	24000	1200	2	120	19000	610	2	100	16000	640	2	60	9500	300	1	180	29000	1500	2	30	4800	130	0.6
3	150	16000	1500	3	120	13000	730	3	100	11000	660	3	60	6400	360	1.5	180	19000	1700	3	30	3200	150	0.9
4	150	12000	1900	4	120	9500	910	4	100	8000	700	4	60	4800	460	2	180	14000	2200	4	30	2400	170	1.2
5	150	9500	1900	5	120	7600	910	5	100	6400	720	5	60	3800	460	2.5	180	11000	2200	5	30	1900	170	1.5
6	150	8000	1900	6	120	6400	1000	6	100	5300	740	6	60	3200	510	3	180	9500	2300	6	30	1600	180	1.8
8	150	6000	1700	8	120	4800	960	8	100	4000	800	8	60	2400	480	4	180	7200	2000	8	30	1200	190	2.4
10	150	4800	1500	10	120	3800	840	10	100	3200	900	10	60	1900	420	5	180	5700	1800	10	30	950	210	3
12	150	4000	1300	12	120	3200	770	12	100	2700	860	12	60	1600	380	6	180	4800	1500	12	30	800	200	3.6
16	150	3000	1100	12	120	2400	670	12	100	2000	640	12	60	1200	340	8	180	3600	1300	12	30	600	150	4.8
20	150	2400	860	12	120	1900	530	12	100	1600	510	12	60	950	270	10	180	2900	1000	12	30	480	120	6
25	150	1900	760	12	120	1500	420	12	100	1300	420	12	60	760	210	12	180	2300	920	12	30	380	100	7.5

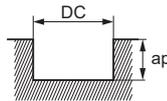


DC: 切削直径(外径)

通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金				耐热合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
1	100	32000	500	1	80	25000	250	1	80	25000	300	1	50	16000	150	0.5	120	38000	590	1	25	8000	67	0.3
2	100	16000	550	2	80	13000	270	2	60	9500	250	2	50	8000	170	1	120	19000	650	2	25	4000	74	0.6
3	100	11000	670	3	80	8500	310	3	60	6400	250	3	50	5300	200	1.5	120	13000	790	3	25	2700	86	0.9
4	100	8000	840	4	80	6400	410	4	60	4800	280	4	50	4000	250	2	120	9500	1000	4	25	2000	93	1.2
5	100	6400	840	5	80	5100	410	5	60	3800	280	5	50	3200	250	2.5	120	7600	1000	5	25	1600	95	1.5
6	100	5300	840	6	80	4200	440	6	60	3200	300	6	50	2700	290	3	120	6400	1000	6	25	1300	96	1.8
8	100	4000	740	8	80	3200	420	8	60	2400	320	8	50	2000	260	4	120	4800	890	8	25	990	100	2.4
10	100	3200	680	10	80	2500	360	10	60	1900	350	10	50	1600	230	5	120	3800	800	10	25	800	120	3
12	100	2700	570	12	80	2100	330	12	60	1600	340	12	50	1300	210	6	120	3200	680	12	25	660	110	3.6
16	100	2000	480	12	80	1600	300	12	60	1200	250	12	50	990	180	8	120	2400	570	12	25	500	84	4.8
20	100	1600	380	12	80	1300	240	12	60	950	200	12	50	800	150	10	120	1900	450	12	25	400	68	6
25	100	1300	340	12	80	1000	180	12	60	760	160	12	50	640	120	12	120	1500	400	12	25	320	50	7.5



DC: 切削直径(外径)

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

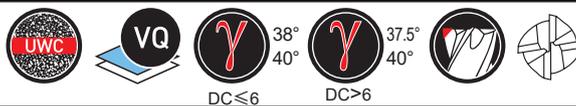
注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

VQJHV

4刃SMART MIRACLE减振立铣刀(J)



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	钛合金	铜合金	铝合金
○	○			○	○	○	

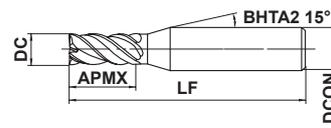


图1

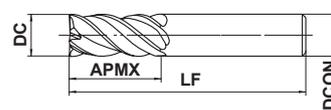


图2

	DC≤12	DC>12			
	0 - 0.020	0 - 0.030			
	4≤DCON≤6	8≤DCON≤10	12≤DCON≤16	DCON=20	
	0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013	

●抑制高频振颤,在难切削材料及大悬伸量加工中也可实现稳定切削的SMART MIRACLE减振立铣刀。

(mm)

型号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQJHVD0100	1	4	45	4	4	●	1
VQJHVD0150	1.5	6	45	4	4	●	1
VQJHVD0200	2	8	60	6	4	●	1
VQJHVD0250	2.5	10	60	6	4	●	1
VQJHVD0300	3	12	60	6	4	●	1
VQJHVD0350	3.5	14	60	6	4	●	1
VQJHVD0400	4	16	60	6	4	●	1
VQJHVD0450	4.5	18	60	6	4	●	1
VQJHVD0500	5	20	60	6	4	●	1
VQJHVD0600	6	24	60	6	4	●	2
VQJHVD0700	7	25	80	8	4	●	1
VQJHVD0800	8	28	80	8	4	●	2
VQJHVD0900	9	32	90	10	4	●	1
VQJHVD1000	10	35	90	10	4	●	2
VQJHVD1200	12	40	100	12	4	●	2
VQJHVD1600	16	55	125	16	4	●	2
VQJHVD2000	20	70	140	20	4	●	2

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

DC = 切削直径(外径)
APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

●:标准库存品

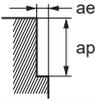
推荐切削条件

■ 侧面加工

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	130	40000	530	2.5	0.1	100	32000	410	2.5	0.1	80	25000	300	2.5	0.05	75	24000	290	2.5	0.05
2	130	21000	700	5	0.2	100	16000	510	5	0.2	80	13000	390	5	0.1	75	12000	360	5	0.1
3	130	14000	960	7.5	0.3	100	11000	680	7.5	0.3	80	8500	490	7.5	0.15	75	8000	460	7.5	0.15
4	130	10000	1000	10	0.4	100	8000	690	10	0.4	80	6400	540	10	0.2	75	6000	510	10	0.2
5	130	8300	1100	12.5	0.5	100	6400	730	12.5	0.5	80	5100	570	12.5	0.25	75	4800	540	12.5	0.25
6	130	6900	1200	15	0.6	100	5300	810	15	0.6	80	4200	630	15	0.3	75	4000	600	15	0.3
8	130	5200	1200	20	0.8	100	4000	840	20	0.8	80	3200	640	20	0.4	75	3000	600	20	0.4
10	130	4100	1100	25	1	100	3200	810	25	1	80	2500	590	25	0.5	75	2400	570	25	0.5
12	130	3400	1100	30	1.2	100	2700	780	30	1.2	80	2100	550	30	0.6	75	2000	520	30	0.6
16	130	2600	920	40	1.6	100	2000	640	40	1.6	80	1600	450	40	0.8	75	1500	420	40	0.8
20	130	2100	820	50	2	100	1600	570	50	2	80	1300	420	50	1	75	1200	390	50	1

切削深度
切削宽度
基准



工件材料	铜·铜合金					耐热合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	130	40000	530	2.5	0.1	40	13000	73	2.5	0.02
2	160	25000	830	5	0.2	40	6400	90	5	0.04
3	160	17000	1200	7.5	0.3	40	4200	130	7.5	0.06
4	160	13000	1300	10	0.4	40	3200	190	10	0.08
5	160	10000	1300	12.5	0.5	40	2500	180	12.5	0.1
6	160	8500	1500	15	0.6	40	2100	180	15	0.12
8	160	6400	1500	20	0.8	40	1600	170	20	0.16
10	160	5100	1300	25	1	40	1300	170	25	0.2
12	160	4200	1300	30	1.2	40	1100	140	30	0.24
16	160	3200	1100	40	1.6	40	800	110	40	0.32
20	160	2500	970	50	2	40	640	80	50	0.4

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

VQJCS NEW

5刃SMART MIRACLE带分屑槽减振立铣刀 (J)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	

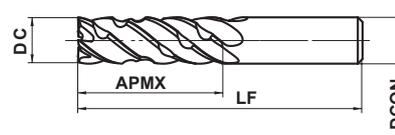


图1

	DC ≤ 12	DC > 12		
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.040 \end{matrix}$		
	D CON = 6	8 ≤ D CON ≤ 10	12 ≤ D CON ≤ 16	D CON = 20
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.008 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$

- 实现良好断屑性与加工面的带分屑槽立铣刀。
- 适合余摆线高效加工的高刚性SMART MIRACLE减振立铣刀。

(mm)

型号	DC	APMX	LF	D CON	刃数	库存	图
VQJCS D0600	6	18	70	6	5	●	1
VQJCS D0800	8	24	80	8	5	●	1
VQJCS D1000	10	30	90	10	5	●	1
VQJCS D1200	12	36	100	12	5	●	1
VQJCS D1600	16	48	110	16	5	●	1
VQJCS D2000	20	60	125	20	5	●	1

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
 刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

DC = 切削直径(外径)
 APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
 D CON = 安装部直径(柄径)

● :标准库存品

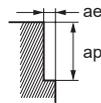
推荐切削条件

■ 侧面加工

(mm)

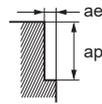
工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
6	200	10600	1800	18	0.9	180	9500	1500	18	0.9	120	6400	1000	18	0.45	100	5300	800	18	0.45
8	200	8000	1800	24	1.2	180	7200	1500	24	1.2	120	4800	1000	24	0.6	100	4000	800	24	0.6
10	200	6400	1700	30	1.5	180	5700	1400	30	1.5	120	3800	900	30	0.75	100	3200	800	30	0.75
12	200	5300	1700	36	1.8	180	4800	1400	36	1.8	120	3200	800	36	0.9	100	2700	700	36	0.9
16	200	4000	1400	48	2.4	180	3600	1200	48	2.4	120	2400	700	48	1.2	100	2000	600	48	1.2
20	200	3200	1200	60	3.0	180	2900	1000	60	3.0	120	1900	600	60	1.5	100	1600	500	60	1.5

切削深度
切削宽度
基准



工件材料	铜·铜合金					耐热合金				
						Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
6	220	11700	2100	18	0.9	40	2100	200	18	0.18
8	220	8800	2100	24	1.2	40	1600	200	24	0.24
10	220	7000	1800	30	1.5	40	1300	200	30	0.3
12	220	5800	1800	36	1.8	40	1100	100	36	0.36
16	220	4400	1500	48	2.4	40	800	100	48	0.48
20	220	3500	1400	60	3.0	40	600	100	60	0.6

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

VQLCS NEW

5刃SMART MIRACLE带分屑槽减振立铣刀 (L)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	

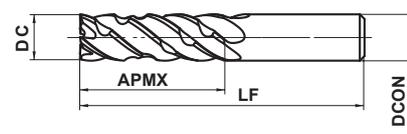


图1

	DC			
	0 - 0.030			
	DCON=6	8 ≤ DCON ≤ 10	DCON=12	
	0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	

- 实现良好断屑性与加工面的带分屑槽立铣刀。
- 适合余摆线高效加工的高刚性SMART MIRACLE减振立铣刀。

(mm)

型号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQLCSD0600	6	24	70	6	5	●	1
VQLCSD0800	8	32	90	8	5	●	1
VQLCSD1000	10	40	100	10	5	●	1
VQLCSD1200	12	48	110	12	5	●	1

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

DC = 切削直径(外径)
APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

● :标准库存品

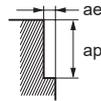
推荐切削条件

■ 侧面加工

(mm)

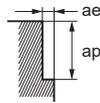
工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
6	180	9500	1600	24	0.6	160	8500	1200	24	0.6	100	5300	800	24	0.3	90	4800	700	24	0.3
8	180	7200	1600	32	0.8	160	6400	1300	32	0.8	100	4000	800	32	0.4	90	3600	700	32	0.4
10	180	5700	1500	40	1.0	160	5100	1200	40	1.0	100	3200	700	40	0.5	90	2900	700	40	0.5
12	180	4800	1500	48	1.2	160	4200	1200	48	1.2	100	2700	700	48	0.6	90	2400	600	48	0.6

切削深度
切削宽度
基准



工件材料	铜·铜合金					耐热合金				
	Inconel718等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
6	200	10600	1800	24	0.6	30	1600	100	24	0.12
8	200	8000	1800	32	0.8	30	1200	100	32	0.16
10	200	6400	1600	40	1.0	30	1000	100	40	0.2
12	200	5300	1600	48	1.2	30	800	100	48	0.24

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

VQ6MHVCH

6刃SMART MIRACLE多冷却孔减振立铣刀(M)



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	钛合金	铜合金	铝合金
○	○			◎	◎	○	

CoolStar
立铣刀

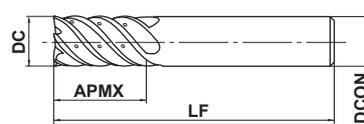


图1

	DC≤12	DC>12		
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.020 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$		
	DCON=10	DCON=12	DCON=16	DCON=20
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$

●可实现高效侧面加工的多冷却孔减振立铣刀。

型号	DC	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQ6MHVCHD1000	10	22	70	10	6	●	1
VQ6MHVCHD1200	12	26	75	12	6	●	1
VQ6MHVCHD1600	16	32	90	16	6	●	1
VQ6MHVCHD2000	20	38	100	20	6	●	1

推荐切削条件

■ 侧面加工

工件材料	合金钢、工具钢、预硬钢		奥氏体类不锈钢 (≤HB200)、钛合金		铜·铜合金		超耐热合金	
	SKD61、SK、NAK等		SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				Inconel718等	
外径 DC	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)
10	—	—	4800	2000	—	—	1300	260
12	—	—	4000	2000	—	—	1100	230
16	4000	2200	3000	1600	2400	1400	800	180
20	3200	1900	2400	1400	1900	1100	640	150

切削深度 切削宽度 基准		
	DC: 切削直径(外径)	

■ 余摆线槽加工

工件材料	合金钢、工具钢、预硬钢		奥氏体类不锈钢 (≤HB200)、钛合金	
	SKD61、SK、NAK等		SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等	
外径 DC	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)
10	—	—	4800	1400
12	—	—	4000	1200
16	4000	1600	3000	1100
20	3200	1400	2400	900

切削深度 切削宽度 基准		
	DC: 切削直径(外径)	

注1) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

注2) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

●:标准库存品

VQXL

多刃SMART MIRACLE长颈立铣刀(S)



DC<0.3 DC≥0.4

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	钛合金	铜合金	铝合金
○	○			○	○	○	

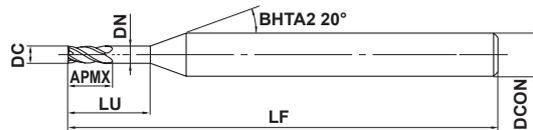


图1



DC				
0				
-0.010				
h6				
0				
-0.005				

- 采用SMART MIRACLE涂层,排屑性提高。
- φ1以下的小直径立铣刀实现多刃化,可高效加工细微零件。

(mm)

型号	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	库存	图
VQXLD0020N006	0.2	0.3	0.6	0.18	40	4	3	●	1
VQXLD0030N009	0.3	0.5	0.9	0.28	40	4	3	●	1
VQXLD0030N015	0.3	0.5	1.5	0.28	40	4	3	●	1
VQXLD0040N010	0.4	0.6	1	0.37	40	4	4	●	1
VQXLD0040N018	0.4	0.6	1.8	0.37	40	4	4	●	1
VQXLD0050N015	0.5	0.7	1.5	0.47	40	4	4	●	1
VQXLD0050N025	0.5	0.7	2.5	0.47	40	4	4	●	1
VQXLD0050N030	0.5	0.7	3	0.47	40	4	4	●	1
VQXLD0060N030	0.6	0.9	3	0.57	40	4	4	●	1
VQXLD0070N035	0.7	1	3.5	0.67	40	4	4	●	1
VQXLD0080N024	0.8	1.2	2.4	0.77	40	4	4	●	1
VQXLD0080N030	0.8	1.2	3	0.77	40	4	4	●	1
VQXLD0080N040	0.8	1.2	4	0.77	40	4	4	●	1
VQXLD0100N050	1	1.5	5	0.96	40	4	4	●	1

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

TORX螺钉规格表

型号	ISO 10664
	TORX螺钉类型
VQXLD0020N006	T4
VQXLD0030N009	T6
VQXLD0030N015	T6
VQXLD0040N010	T8
VQXLD0040N018	T8
VQXLD0050N015	T15
VQXLD0050N025	T15
VQXLD0050N030	T15
VQXLD0080N024	TS25
VQXLD0080N040	TS25
VQXLD0100N050	T40

DC = 切削直径(外径)
APMX = 最大切削深度
LU = 可使用长度(颈长)

DN = 颈径
LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

VQXL

多刃SMART MIRACLE长颈立铣刀(S)

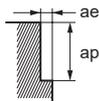
推荐切削条件

■侧面加工

(mm)

工件材料		碳钢、合金钢、奥氏体类不锈钢、钛合金、钴铬合金、铜·铜合金 S45C、SCM440、SNM439、SUS304、SUS316、SUS304LN、SUS316LN、Ti-6Al-4V等					耐热合金、预硬钢、高硬度钢 Inconel718、NAK、PX5、SKD61、SKT4、SUS431、SUS420J2等				
外径 DC	颈长 LU	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
0.2	0.6	25	40000	360	0.03	0.01	20	32000	290	0.03	0.01
0.3	0.9	40	40000	480	0.045	0.015	20	21000	250	0.045	0.015
0.3	1.5	40	40000	360	0.045	0.015	20	21000	190	0.045	0.015
0.4	1	50	40000	800	0.06	0.02	20	16000	320	0.06	0.02
0.4	1.8	50	40000	560	0.06	0.02	20	16000	220	0.06	0.025
0.5	1.5	60	38000	910	0.075	0.025	20	13000	310	0.075	0.025
0.5	2.5	60	38000	610	0.075	0.025	20	13000	210	0.075	0.025
0.5	3	60	38000	550	0.075	0.025	20	13000	180	0.075	0.025
0.6	3	60	32000	640	0.09	0.03	20	10500	210	0.09	0.03
0.7	3.5	60	27000	650	0.11	0.035	20	9100	200	0.11	0.035
0.8	2.4	60	24000	960	0.12	0.04	20	8000	260	0.12	0.04
0.8	3	60	24000	860	0.12	0.04	20	8000	230	0.12	0.04
0.8	4	60	24000	670	0.12	0.04	20	8000	190	0.12	0.04
1	5	60	20000	800	0.15	0.05	20	6500	210	0.15	0.05

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

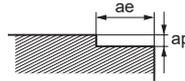
注3) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

■ 底面加工

(mm)

工件材料		碳钢、合金钢、 奥氏体类不锈钢、钛合金、 钴铬合金、铜·铜合金					耐热合金、预硬钢、高硬度钢				
		S45C、SCM440、SNM439、SUS304、SUS316、SUS304LN、 SUS316LN、Ti-6Al-4V等					Inconel718、NAK、PX5、SKD61、SKT4、SUS431、SUS420J2等				
外径 DC	颈长 LU	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
0.2	0.6	25	40000	360	0.015	≤0.2	20	32000	290	0.015	≤0.1
0.3	0.9	40	40000	480	0.025	≤0.3	20	21000	250	0.025	≤0.15
0.3	1.5	40	40000	360	0.02	≤0.3	20	21000	190	0.02	≤0.15
0.4	1	50	40000	800	0.03	≤0.4	20	16000	320	0.03	≤0.2
0.4	1.8	50	40000	560	0.02	≤0.4	20	16000	220	0.02	≤0.2
0.5	1.5	60	38000	910	0.04	≤0.5	20	13000	310	0.04	≤0.25
0.5	2.5	60	38000	610	0.03	≤0.5	20	13000	210	0.03	≤0.25
0.5	3	60	38000	550	0.03	≤0.5	20	13000	180	0.03	≤0.25
0.6	3	60	32000	640	0.035	≤0.6	20	10500	210	0.035	≤0.3
0.7	3.5	60	27000	640	0.035	≤0.7	20	9100	190	0.035	≤0.35
0.8	2.4	60	24000	960	0.06	≤0.8	20	8000	260	0.06	≤0.4
0.8	3	60	24000	840	0.05	≤0.8	20	8000	230	0.05	≤0.4
0.8	4	60	24000	670	0.04	≤0.8	20	8000	190	0.04	≤0.4
1	5	60	20000	800	0.05	≤1	20	6500	210	0.05	≤0.5

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

VQXL

多刃SMART MIRACLE长颈立铣刀(S)

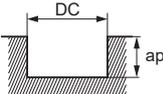
推荐切削条件

■槽加工

(mm)

工件材料		碳钢、合金钢、奥氏体类不锈钢、钛合金、钴铬合金、铜·铜合金 S45C、SCM440、SNCM439、SUS304、SUS316、SUS304LN、SUS316LN、Ti-6Al-4V等				耐热合金、预硬钢、高硬度钢 Inconel718、NAK、PX5、SKD61、SKT4、SUS431、SUS420J2等			
外径 DC	颈长 LU	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
0.2	0.6	20	30000	270	0.03	15	24000	220	0.03
0.3	0.9	30	30000	360	0.045	14	15000	180	0.045
0.3	1.5	30	30000	270	0.045	14	15000	140	0.045
0.4	1	40	30000	600	0.06	15	12000	240	0.06
0.4	1.8	40	30000	420	0.06	15	12000	170	0.06
0.5	1.5	45	28000	670	0.075	15	9500	230	0.075
0.5	2.5	45	28000	450	0.075	15	9500	150	0.075
0.5	3	45	28000	390	0.075	15	9500	130	0.075
0.6	3	45	24000	480	0.09	15	7800	160	0.09
0.7	3.5	45	20000	480	0.11	15	6800	140	0.11
0.8	2.4	45	18000	720	0.12	15	6000	190	0.12
0.8	3	45	18000	650	0.12	15	6000	170	0.12
0.8	4	45	18000	500	0.12	15	6000	140	0.12
1	5	45	15000	600	0.15	15	4800	150	0.15

切削深度
切削宽度
基准



DC : 切削直径 (外径)

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

Memo

A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.

VQ2XLB

2刃SMART MIRACLE长颈球头立铣刀



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	钛合金	铜合金	铝合金
					◎	◎	

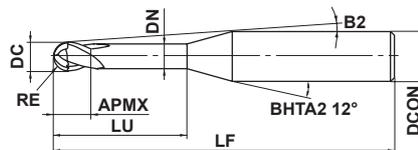


图1



RE			
±0.005			



DCON			
0			
- 0.005			

- 采用新S型刀尖强化形状, 耐破损性提高。
- 采用SMART MIRACLE涂层, 难切削材料加工中可实现良好的耐磨损性, 长寿命。

(mm)

型号	RE	DC	APMX	LU	DN	B2	LF	DCON	刃数	库存	图
VQ2XLBR0050N080	0.5	1	0.75	8	0.94	6.4°	50	4	2	●	1
VQ2XLBR0050N100	0.5	1	0.75	10	0.94	5.6°	50	4	2	●	1
VQ2XLBR0050N080S06	0.5	1	0.75	8	0.94	8.3°	50	6	2	●	1
VQ2XLBR0050N100S06	0.5	1	0.75	10	0.94	7.5°	55	6	2	●	1
VQ2XLBR0050N120S06	0.5	1	0.75	12	0.94	6.8°	55	6	2	●	1
VQ2XLBR0075N100S06	0.75	1.5	1.1	10	1.44	7.2°	55	6	2	●	1
VQ2XLBR0075N120S06	0.75	1.5	1.1	12	1.44	6.5°	55	6	2	●	1
VQ2XLBR0100N100	1.0	2	1.5	10	1.9	4.5°	50	4	2	●	1
VQ2XLBR0100N100S06	1.0	2	1.5	10	1.9	6.9°	55	6	2	●	1
VQ2XLBR0100N120	1.0	2	1.5	12	1.9	3.9°	50	4	2	●	1
VQ2XLBR0100N120S06	1.0	2	1.5	12	1.9	6.1°	55	6	2	●	1
VQ2XLBR0150N120	1.5	3	2.3	12	2.9	5.3°	55	6	2	●	1
VQ2XLBR0150N140	1.5	3	2.3	14	2.9	4.7°	60	6	2	●	1
VQ2XLBR0150N160	1.5	3	2.3	16	2.9	4.3°	60	6	2	●	1

●:标准库存品

RE = 球头立铣刀半径
 DC = 切削直径(外径)
 APMX = 最大切削深度
 LU = 可使用长度(颈长)

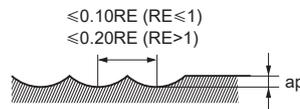
DN = 颈径
 LF = 功能长度(全长)
 DCON = 安装部直径(柄径)

推荐切削条件

(mm)

工件材料		钛合金 Ti-6Al-4V ELI等					钴铬合金 析出硬化类不锈钢 Co-Cr-Mo、SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
RE	LU	转速 n (min ⁻¹)	切削速度 vc (m/min)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	转速 n (min ⁻¹)	切削速度 vc (m/min)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
0.5	8	32000	100	2500	0.05	0.1	25000	80	2000	0.05	0.1
0.5	10	24000	75	1500	0.05	0.1	19000	60	1500	0.05	0.1
0.5	12	24000	75	1500	0.03	0.1	19000	60	1500	0.03	0.1
0.75	10	21000	100	2100	0.13	0.3	17000	80	1700	0.08	0.1
0.75	12	16000	75	1500	0.13	0.3	13000	60	1200	0.08	0.1
1	10	16000	100	1800	0.20	0.5	13000	80	1500	0.2	0.5
1	12	16000	100	1800	0.20	0.5	13000	80	1500	0.2	0.5
1.5	12	10000	100	1600	0.30	0.8	8500	80	1300	0.3	0.8
1.5	14	10000	100	1600	0.30	0.8	8500	80	1300	0.3	0.8
1.5	16	10000	100	1600	0.30	0.8	8500	80	1300	0.3	0.8

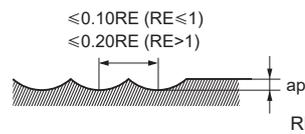
切削深度基准



RE=球头半径

工件材料		纯钛 Ti等				
RE	LU	转速 n (min ⁻¹)	切削速度 vc (m/min)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
0.5	8	27000	80	1600	0.08	0.1
0.5	10	19000	60	1200	0.08	0.1
0.5	12	19000	60	1200	0.04	0.1
0.75	10	25000	120	2000	0.13	0.2
0.75	12	21000	100	1600	0.13	0.2
1	10	32000	200	2500	0.32	0.8
1	12	29000	180	1700	0.32	0.8
1.5	12	21000	200	1600	0.48	1.2
1.5	14	21000	200	1600	0.48	1.2
1.5	16	21000	200	1600	0.48	1.2

切削深度基准



RE=球头半径

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

VQ4SVB

4刃SMART MIRACLE减振球头立铣刀(S)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	

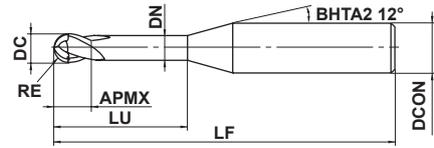


图1



RE				
±0.01				



DC				
⁰ / _{-0.02}				



DCON=6	8<DCON≤10	DCON=12		
⁰ / _{-0.008}	⁰ / _{-0.009}	⁰ / _{-0.011}		

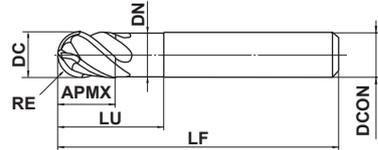


图2

- 采用SMART MIRACLE涂层的4刃减振球头立铣刀。
- 采用专用基体材料,适于因科镍合金等的精加工。

(mm)

型号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	库存	图
VQ4SVBR0100	1	2	3	5	1.9	50	6	4	●	1
VQ4SVBR0150	1.5	3	4.5	7.5	2.9	50	6	4	●	1
VQ4SVBR0200	2	4	6	10	3.9	50	6	4	●	1
VQ4SVBR0250	2.5	5	7.5	12.5	4.9	50	6	4	●	1
VQ4SVBR0300	3	6	9	15	5.85	50	6	4	●	2
VQ4SVBR0400	4	8	12	20	7.85	60	8	4	●	2
VQ4SVBR0500	5	10	15	25	9.7	70	10	4	●	2
VQ4SVBR0600	6	12	18	30	11.7	75	12	4	●	2

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

RE = 球头立铣刀半径
DC = 切削直径(外径)
APMX = 最大切削深度
LU = 可使用长度(颈长)

DN = 颈径
LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

●:标准库存品

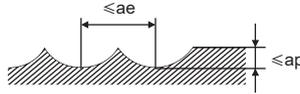
推荐切削条件

■ 台阶面加工(槽加工)

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢、预硬钢 S45C、SCM440、SS400、S10C、NAK、PX5、SNCM439等						奥氏体类不锈钢、钛合金、析出硬化类不锈钢、钴铬合金、铁素体·马氏体类不锈钢 SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V、SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH SUS431、SUS420J2等									
	$\alpha \leq 15^\circ$			$\alpha > 15^\circ$			切削深度 ap	切削宽度 ae	$\alpha \leq 15^\circ$			$\alpha > 15^\circ$			切削深度 ap	切削宽度 ae
球头半径 RE	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)			切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)		
R 1	250	40000	8000	200	32000	3800	0.17	0.5	230	36000	6500	150	24000	2900	0.17	0.5
R 1.5	300	32000	7700	200	21000	3200	0.25	0.75	230	24000	4800	150	16000	1900	0.25	0.75
R 2	300	24000	5800	200	16000	2800	0.33	1	230	18000	4000	150	12000	1700	0.33	1
R 2.5	300	19000	5300	200	12700	2600	0.42	1.25	230	14400	3500	150	9600	1500	0.42	1.25
R 3	300	16000	4800	200	10600	2100	0.5	1.5	230	12000	3200	150	8000	1400	0.5	1.5
R 4	300	12000	4300	200	8000	1900	0.8	2	230	9000	3200	150	6000	1400	0.8	2
R 5	300	9600	4100	200	6400	1800	1	2.5	230	7200	3000	150	4800	1300	1	2.5
R 6	300	8000	4000	200	5300	1800	1.2	3	230	6000	3000	150	4000	1300	1.2	3

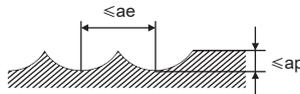
切削深度
切削宽度
基准



(mm)

工件材料	铜·铜合金						耐热合金 Inconel718等									
	$\alpha \leq 15^\circ$			$\alpha > 15^\circ$			切削深度 ap	切削宽度 ae	$\alpha \leq 15^\circ$			$\alpha > 15^\circ$			切削深度 ap	切削宽度 ae
球头半径 RE	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)			切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)		
R 1	250	40000	8000	240	38000	4500	0.17	0.5	60	9600	960	40	6400	510	0.08	0.2
R 1.5	360	38000	9100	240	25000	3800	0.25	0.7	60	6400	640	40	4200	340	0.13	0.3
R 2	360	29000	7000	240	19000	3300	0.33	1	60	4800	580	40	3200	260	0.17	0.4
R 2.5	360	23000	6400	240	15000	3100	0.42	1.2	60	3800	530	39	2500	250	0.21	0.5
R 3	360	19000	5700	240	13000	2600	0.5	1.5	60	3200	500	40	2100	210	0.25	0.6
R 4	360	14000	5000	240	9600	2300	0.8	2	60	2400	430	40	1600	190	0.4	0.8
R 5	360	12000	5100	240	7700	2200	1	2.5	63	2000	420	41	1300	180	0.5	1
R 6	360	9600	4800	240	6400	2200	1.2	3	64	1700	350	41	1100	150	0.6	1.2

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

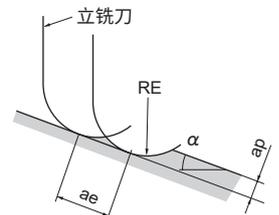
注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

注5) α 为加工面倾斜角。



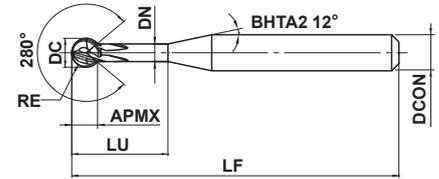
ae: 周期进给量

VQ4WB

4刃SMART MIRACLE多功能大球头立铣刀 (S)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	



RE				
±0.01				



DCON				
⁰ / _{-0.008}				

●适合背面去毛刺、下挖切削、内曲面形状等5轴加工的多功能大球头立铣刀。

(mm)

型号	RE	DC	APMX	LU	DN	LF	DCON	刃数	库存
VQ4WBR0050N06E280	0.5	1.0	0.88	6	0.61	50	4	4	●
VQ4WBR0065N08E280	0.65	1.3	1.14	8	0.80	50	4	4	●
VQ4WBR0090N06E280	0.9	1.8	1.58	6	1.11	50	4	4	●
VQ4WBR0100N06E280	1.0	2.0	1.76	6	1.24	60	6	4	●
VQ4WBR0140N16E280	1.4	2.8	2.47	16	1.74	60	6	4	●
VQ4WBR0150N08E280	1.5	3.0	2.64	8	1.87	60	6	4	●
VQ4WBR0190N12E280	1.9	3.8	3.35	12	2.37	60	6	4	●
VQ4WBR0200N12E280	2.0	4.0	3.53	12	2.50	60	6	4	●
VQ4WBR0240N16E280	2.4	4.8	4.23	16	3.00	70	6	4	●
VQ4WBR0250N12E280	2.5	5.0	4.41	12	3.13	80	6	4	●
VQ4WBR0300N12E280	3.0	6.0	5.29	12	3.76	80	6	4	●

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

<非标对应>

关于上表以外的RE(球头半径)、LU(颈长)等规格的非标对应, 请咨询本公司的营业负责人。

RE = 球头立铣刀半径
DC = 切削直径(外径)
APMX = 最大切削深度
LU = 可使用长度(颈长)

DN = 颈径
LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

●:标准库存品

推荐切削条件

■ 倒角加工、去毛刺加工

(mm)

工件材料		软钢、碳钢、合金钢 预硬钢、合金工具钢(-HRC45)、铜合金 SS400、S10C、S45C、SCM440、SNCM439 NAK、SKD等			奥氏体类不锈钢、 铁素体、马氏体类不锈钢 钛合金、析出硬化类不锈钢、钴铬合金 SUS304、SUS316L、SUS420J、SUS630、 SU631、Ti-6Al-4V、CCM等		
DC	RE	转速 n (min ⁻¹)	进给速度 vf (mm/min)	最大倒角量 CF	转速 n (min ⁻¹)	进给速度 vf (mm/min)	最大倒角量 CF
1.0	0.5	19000	300	0.10	14000	220	0.10
1.3	0.65	15000	420	0.13	11000	310	0.13
1.8	0.9	11000	570	0.18	8000	420	0.18
2.0	1.0	9500	610	0.20	7200	460	0.20
2.8	1.4	6800	760	0.28	5100	570	0.28
3.0	1.5	6400	770	0.30	4800	580	0.30
3.8	1.9	5000	840	0.38	3800	640	0.38
4.0	2.0	4800	880	0.40	3600	660	0.40
4.8	2.4	4000	960	0.48	3000	720	0.48
5.0	2.5	3800	970	0.50	2900	740	0.50
6.0	3.0	3200	1000	0.60	2400	770	0.60

切削深度基准	

RE=球头半径

■ 内部形状精加工 下挖切削加工

(mm)

工件材料		软钢、碳钢、合金钢 预硬钢、合金工具钢(-HRC45)、铜合金 SS400、S10C、S45C、SCM440、SNCM439 NAK、SKD等			奥氏体类不锈钢、 铁素体、马氏体类不锈钢 钛合金、析出硬化类不锈钢、钴铬合金 SUS304、SUS316L、SUS420J、SUS630、 SU631、Ti-6Al-4V、CCM等		
DC	RE	转速 n (min ⁻¹)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ae	转速 n (min ⁻¹)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ae
2.0	1.0	9500	460	0.03	7200	290	0.03
3.0	1.5	6400	560	0.10	4800	350	0.10
4.0	2.0	4800	650	0.14	3600	390	0.14
5.0	2.5	3800	730	0.18	2900	440	0.18
6.0	3.0	3200	770	0.22	2400	460	0.22

切削深度基准	

RE=球头半径

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

注3) 若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振动。此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低后使用。

注4) RE1以下的尺寸以及颈长较长的RE1.4, RE1.9, RE2.4的尺寸, 不推荐进行内部形状精加工以及侧面球头槽加工。

VQ4WB

4刃SMART MIRACLE多功能大球头立铣刀(S)

推荐切削条件

■ R槽加工

(mm)

工件材料		软钢、碳钢、合金钢 预硬钢、合金工具钢(-HRC45)、铜合金 SS400、S10C、S45C、SCM440、SNCM439 NAK、SKD等				奥氏体类不锈钢、 铁素体、马氏体类不锈钢 钛合金、析出硬化类不锈钢、钴铬合金 SUS304、SUS316L、SUS420J、SUS630、 SU631、Ti-6Al-4V、CCM等			
DC	RE	转速 n (min ⁻¹)	进给速度 vf (mm/min)	切削宽度 ae	最大切削宽度 Max ae	转速 n (min ⁻¹)	进给速度 vf (mm/min)	切削宽度 ae	最大切削宽度 Max ae
2.0	1.0	9500	300	0.03	0.06	7200	140	0.03	0.06
3.0	1.5	6400	380	0.10	0.20	4800	190	0.10	0.20
4.0	2.0	4800	440	0.14	0.28	3600	230	0.14	0.28
5.0	2.5	3800	490	0.18	0.54	2900	260	0.18	0.54
6.0	3.0	3200	510	0.22	0.88	2400	270	0.22	0.88
切削宽度基准									

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

注3) 若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低后使用。

注4) RE1以下的尺寸以及颈长较长的RE1.4, RE1.9, RE2.4的尺寸, 不推荐进行内部形状精加工以及侧面球头槽加工。

注5) 总的最大切削宽度(Max. ae)是可进行稳定加工的条件, 球头刀的有效角最大可切削至0.3RE(此时请降低转速与进给速度使用。)

VQMHV RB

4刃SMART MIRACLE减振圆弧头立铣刀(M)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	

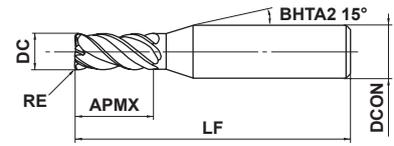


图1

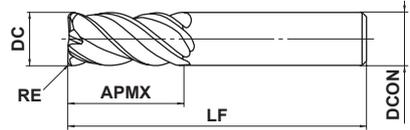


图2

RE				
±0.015				
DC ≤ 12	DC > 12			
$\begin{matrix} 0 \\ -0.02 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.03 \end{matrix}$			
4 ≤ DCON ≤ 6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	DCON = 20	
$\begin{matrix} 0 \\ -0.008 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	

●可抑制高频振颤, 难切削材料、悬伸量大的加工中可实现稳定加工的SMART MIRACLE减振圆弧头立铣刀。

(mm)

型号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQMHV RBD0200R020	2	0.2	4	45	4	4	●	1
VQMHV RBD0200R030	2	0.3	4	45	4	4	●	1
VQMHV RBD0300R020	3	0.2	8	45	6	4	●	1
VQMHV RBD0300R030	3	0.3	8	45	6	4	●	1
VQMHV RBD0300R050	3	0.5	8	45	6	4	●	1
VQMHV RBD0400R020	4	0.2	11	45	6	4	●	1
VQMHV RBD0400R030	4	0.3	11	45	6	4	●	1
VQMHV RBD0400R050	4	0.5	11	45	6	4	●	1
VQMHV RBD0500R020	5	0.2	13	50	6	4	●	1
VQMHV RBD0500R030	5	0.3	13	50	6	4	●	1
VQMHV RBD0500R050	5	0.5	13	50	6	4	●	1
VQMHV RBD0500R100	5	1	13	50	6	4	●	1
VQMHV RBD0600R030	6	0.3	13	50	6	4	●	2
VQMHV RBD0600R050	6	0.5	13	50	6	4	●	2
VQMHV RBD0600R100	6	1	13	50	6	4	●	2
VQMHV RBD0800R030	8	0.3	19	60	8	4	●	2
VQMHV RBD0800R050	8	0.5	19	60	8	4	●	2
VQMHV RBD0800R100	8	1	19	60	8	4	●	2
VQMHV RBD0800R150	8	1.5	19	60	8	4	●	2
VQMHV RBD1000R030	10	0.3	22	70	10	4	●	2
VQMHV RBD1000R050	10	0.5	22	70	10	4	●	2
VQMHV RBD1000R100	10	1	22	70	10	4	●	2
VQMHV RBD1000R150	10	1.5	22	70	10	4	●	2
VQMHV RBD1000R200	10	2	22	70	10	4	●	2
VQMHV RBD1200R050	12	0.5	26	75	12	4	●	2
VQMHV RBD1200R100	12	1	26	75	12	4	●	2
VQMHV RBD1200R150	12	1.5	26	75	12	4	●	2
VQMHV RBD1200R200	12	2	26	75	12	4	●	2
VQMHV RBD1200R250	12	2.5	26	75	12	4	●	2
VQMHV RBD1200R300	12	3	26	75	12	4	●	2
VQMHV RBD1600R100	16	1	35	90	16	4	●	2
VQMHV RBD1600R150	16	1.5	35	90	16	4	●	2

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

●:标准库存品

VQMHRB

4刃SMART MIRACLE减振圆弧头立铣刀(M)

型号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQMHRBD1600R200	16	2	35	90	16	4	●	2
VQMHRBD1600R250	16	2.5	35	90	16	4	●	2
VQMHRBD1600R300	16	3	35	90	16	4	●	2
VQMHRBD1600R400	16	4	35	90	16	4	●	2
VQMHRBD1600R500	16	5	35	90	16	4	●	2
VQMHRBD2000R100	20	1	45	110	20	4	●	2
VQMHRBD2000R150	20	1.5	45	110	20	4	●	2
VQMHRBD2000R200	20	2	45	110	20	4	●	2
VQMHRBD2000R250	20	2.5	45	110	20	4	●	2
VQMHRBD2000R300	20	3	45	110	20	4	●	2
VQMHRBD2000R400	20	4	45	110	20	4	●	2
VQMHRBD2000R500	20	5	45	110	20	4	●	2
VQMHRBD2000R635	20	6.35	45	110	20	4	●	2

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
 刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

●:标准库存品

DC = 切削直径(外径)
 RE = 刀尖圆弧R
 APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
 DCON = 安装部直径(柄径)

推荐切削条件

■ 侧面加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

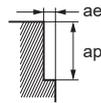
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体·马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
2	150	24000	2400	3	0.6	120	19000	1100	3	0.6	100	16000	830	3	0.6	75	12000	720	3	0.4
3	150	16000	2600	4.5	0.9	120	13000	1200	4.5	0.9	100	11000	880	4.5	0.9	75	8000	770	4.5	0.6
4	150	12000	2600	6	1.2	120	9500	1300	6	1.2	100	8000	900	6	1.2	75	6000	790	6	0.8
5	150	9500	2600	7.5	1.5	120	7600	1300	7.5	1.5	100	6400	900	7.5	1.5	75	4800	810	7.5	1
6	150	8000	2600	9	1.8	120	6400	1300	9	1.8	100	5300	1100	9	1.8	75	4000	810	9	1.2
8	150	6000	2500	12	2.4	120	4800	1300	12	2.4	100	4000	1200	12	2.4	75	3000	840	12	1.6
10	150	4800	2300	15	3	120	3800	1200	15	3	100	3200	1300	15	3	75	2400	770	15	2
12	150	4000	1900	18	3.6	120	3200	1200	18	3.6	100	2700	1200	18	3.6	75	2000	720	18	2.4
16	150	3000	1600	24	4.8	120	2400	960	24	4.8	100	2000	960	24	4.8	75	1500	600	24	3.2
20	150	2400	1300	30	6	120	1900	760	30	6	100	1600	770	30	6	75	1200	480	30	4

切削深度
切削宽度
基准

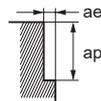


通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体·马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
2	120	19000	1300	3	0.6	100	16000	630	3	0.6	80	13000	450	1.5	0.2	70	11000	440	3	0.4
3	120	13000	1400	4.5	0.9	100	11000	700	4.5	0.9	80	8500	450	2.2	0.3	70	7400	470	4.5	0.6
4	120	9500	1400	6	1.2	100	8000	700	6	1.2	80	6400	470	3	0.6	70	5600	490	6	0.8
5	120	7600	1400	7.5	1.5	100	6400	710	7.5	1.5	80	5100	470	4.5	0.9	70	4500	500	7.5	1
6	120	6400	1400	9	1.8	100	5300	710	9	1.8	80	4200	580	6	1.2	70	3700	500	9	1.2
8	120	4800	1300	12	2.4	100	4000	740	12	2.4	80	3200	630	7.5	1.5	70	2800	520	12	1.6
10	120	3800	1200	15	3	100	3200	680	15	3	80	2500	660	9	1.8	70	2200	460	15	2
12	120	3200	1000	18	3.6	100	2700	640	18	3.6	80	2100	610	12	2.4	70	1900	450	18	2.4
16	120	2400	860	24	4.8	100	2000	530	24	4.8	80	1600	510	15	3	70	1400	370	24	3.2
20	120	1900	680	30	6	100	1600	420	30	6	80	1300	410	18	3.6	70	1100	290	30	4

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

VQMHV RB

4刃SMART MIRACLE减振圆弧头立铣刀(M)

推荐切削条件

■ 侧面加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

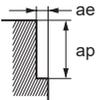
(mm)

工件材料	铜·铜合金					耐热合金				
	Inconel718等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
2	180	29000	2900	3	0.6	40	6400	230	3	0.2
3	180	19000	3000	4.5	0.9	40	4200	240	4.5	0.3
4	180	14000	3000	6	1.2	40	3200	240	6	0.4
5	180	11000	3000	7.5	1.5	40	2500	240	7.5	0.5
6	180	9500	3000	9	1.8	40	2100	250	9	0.6
8	180	7200	3000	12	2.4	40	1600	260	12	0.8
10	180	5700	2700	15	3	40	1300	290	15	1
12	180	4800	2300	18	3.6	40	1100	280	18	1.2
16	180	3600	1900	24	4.8	40	800	200	24	1.6
20	180	2900	1600	30	6	40	640	160	30	2

切削深度

切削宽度

基准



通用加工条件

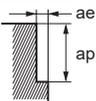
(mm)

工件材料	铜·铜合金					耐热合金				
	Inconel718等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
2	140	22000	1500	3	0.6	30	4800	110	3	0.2
3	140	15000	1600	4.5	0.9	30	3200	120	4.5	0.3
4	140	11000	1600	6	1.2	30	2400	120	6	0.4
5	140	8900	1600	7.5	1.5	30	1900	120	7.5	0.5
6	140	7400	1600	9	1.8	30	1600	130	9	0.6
8	140	5600	1600	12	2.4	30	1200	130	12	0.8
10	140	4500	1400	15	3	30	950	140	15	1
12	140	3700	1200	18	3.6	30	800	140	18	1.2
16	140	2800	1000	24	4.8	30	600	100	24	1.6
20	140	2200	780	30	6	30	480	81	30	2

切削深度

切削宽度

基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

■ 槽加工

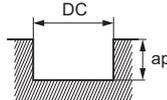
机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金				耐热合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
2	150	24000	1200	2	120	19000	610	2	100	16000	640	2	60	9500	300	1	180	29000	1500	2	30	4800	130	0.6
3	150	16000	1500	3	120	13000	730	3	100	11000	660	3	60	6400	360	1.5	180	19000	1700	3	30	3200	150	0.9
4	150	12000	1900	4	120	9500	910	4	100	8000	700	4	60	4800	460	2	180	14000	2200	4	30	2400	170	1.2
5	150	9500	1900	5	120	7600	910	5	100	6400	720	5	60	3800	460	2.5	180	11000	2200	5	30	1900	170	1.5
6	150	8000	1900	6	120	6400	1000	6	100	5300	740	6	60	3200	510	3	180	9500	2300	6	30	1600	180	1.8
8	150	6000	1700	8	120	4800	960	8	100	4000	800	8	60	2400	480	4	180	7200	2000	8	30	1200	190	2.4
10	150	4800	1500	10	120	3800	840	10	100	3200	900	10	60	1900	420	5	180	5700	1800	10	30	950	210	3
12	150	4000	1300	12	120	3200	770	12	100	2700	860	12	60	1600	380	6	180	4800	1500	12	30	800	200	3.6
16	150	3000	1100	12	120	2400	670	12	100	2000	640	12	60	1200	340	8	180	3600	1300	12	30	600	150	4.8
20	150	2400	860	12	120	1900	530	12	100	1600	510	12	60	950	270	10	180	2900	1000	12	30	480	120	6

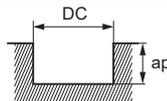


DC: 切削直径 (外径)

通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体、马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金				耐热合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等								Inconel718等			
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
2	100	16000	550	2	80	13000	270	2	60	9500	250	2	50	8000	170	1	120	19000	650	2	25	4000	74	0.6
3	100	11000	670	3	80	8500	310	3	60	6400	250	3	50	5300	200	1.5	120	13000	790	3	25	2700	86	0.9
4	100	8000	840	4	80	6400	410	4	60	4800	280	4	50	4000	250	2	120	9500	1000	4	25	2000	93	1.2
5	100	6400	840	5	80	5100	410	5	60	3800	280	5	50	3200	250	2.5	120	7600	1000	5	25	1600	95	1.5
6	100	5300	840	6	80	4200	440	6	60	3200	300	6	50	2700	290	3	120	6400	1000	6	25	1300	96	1.8
8	100	4000	740	8	80	3200	420	8	60	2400	320	8	50	2000	260	4	120	4800	890	8	25	990	100	2.4
10	100	3200	680	10	80	2500	360	10	60	1900	350	10	50	1600	230	5	120	3800	800	10	25	800	120	3
12	100	2700	570	12	80	2100	330	12	60	1600	340	12	50	1300	210	6	120	3200	680	12	25	660	110	3.6
16	100	2000	480	12	80	1600	300	12	60	1200	250	12	50	990	180	8	120	2400	570	12	25	500	84	4.8
20	100	1600	380	12	80	1300	240	12	60	950	200	12	50	800	150	10	120	1900	450	12	25	400	68	6



DC: 切削直径 (外径)

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

VQMHRBF

4刃SMART MIRACLE减振圆弧头立铣刀(M) (精加工用)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	

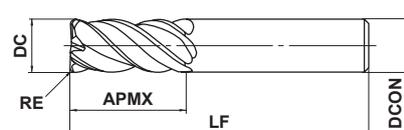


图1

RE	±0.015		
	DC ≤ 12	DC > 12	
DCON = 6	0	0	
	- 0.02	- 0.03	
h6	8 ≤ DCON ≤ 10	12 ≤ DCON ≤ 16	
	0	0	0
	- 0.008	- 0.009	- 0.011

- 抑制高频振颤, 难切削材料加工中可实现稳定加工的SMART MIRACLE减振圆弧头立铣刀。
- 采用专用基体材料, 适合因科镍合金等精加工。

(mm)

型号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQMHRBFD0600R030	6	0.3	13	50	6	4	●	1
VQMHRBFD0600R050	6	0.5	13	50	6	4	●	1
VQMHRBFD0600R100	6	1	13	50	6	4	●	1
VQMHRBFD0800R050	8	0.5	19	60	8	4	●	1
VQMHRBFD0800R100	8	1	19	60	8	4	●	1
VQMHRBFD1000R030	10	0.3	22	70	10	4	●	1
VQMHRBFD1000R050	10	0.5	22	70	10	4	●	1
VQMHRBFD1000R100	10	1	22	70	10	4	●	1
VQMHRBFD1000R200	10	2	22	70	10	4	●	1
VQMHRBFD1200R100	12	1	26	75	12	4	●	1
VQMHRBFD1200R200	12	2	26	75	12	4	●	1
VQMHRBFD1200R300	12	3	26	75	12	4	●	1
VQMHRBFD1600R100	16	1	35	90	16	4	●	1
VQMHRBFD1600R200	16	2	35	90	16	4	●	1

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。
刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

●:标准库存品

DC = 切削直径(外径)
RE = 刀尖圆弧R
APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

推荐切削条件

■ 侧面加工

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					析出硬化类不锈钢、钴铬合金					铜·铜合金					耐热合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等										Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
6	150	8000	2600	9	0.3	120	6400	1300	9	0.3	75	4000	800	9	0.3	180	9500	3000	9	0.3	40	2100	250	9	0.18
8	150	6000	2500	12	0.4	120	4800	1300	12	0.4	75	3000	840	12	0.4	180	7200	3000	12	0.4	40	1600	260	12	0.24
10	150	4800	2300	15	0.5	120	3800	1200	15	0.5	75	2400	770	15	0.5	180	5700	2700	15	0.5	41	1300	290	15	0.3
12	150	4000	1900	18	0.6	120	3200	1200	18	0.6	75	2000	720	18	0.6	180	4800	2300	18	0.6	41	1100	280	18	0.36
16	150	3000	1600	24	0.8	120	2400	960	24	0.8	75	1500	600	24	0.8	180	3600	1900	24	0.8	40	800	200	24	0.48

切削深度
切削宽度
基准

■ 底面加工

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					析出硬化类不锈钢、钴铬合金					铜·铜合金					耐热合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等										Inconel718等				
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
6	110	5800	1400	0.3	4.8	90	4800	770	0.3	4.8	55	2900	460	0.3	4.8	130	6900	1700	0.3	4.8	30	1600	180	0.18	4.8
8	110	4400	1200	0.4	6.4	90	3600	720	0.4	6.4	55	2200	440	0.4	6.4	130	5200	1500	0.4	6.4	30	1200	190	0.24	6.4
10	110	3500	1100	0.5	8	90	2900	640	0.5	8	55	1800	400	0.5	8	130	4100	1300	0.5	8	30	950	210	0.3	8
12	110	2900	930	0.6	9.6	90	2400	580	0.6	9.6	55	1500	360	0.6	9.6	130	3400	1100	0.6	9.6	30	800	200	0.36	9.6
16	110	2200	790	0.8	12.8	90	1800	500	0.8	12.8	55	1100	310	0.8	12.8	130	2600	940	0.8	12.8	30	600	150	0.48	12.8

切削深度
切削宽度
基准

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

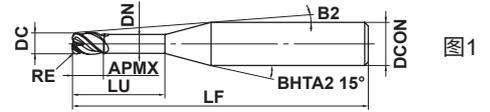
注4) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

VQHVRB

4刃SMART MIRACLE高效加工用减振圆弧头立铣刀



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	钛合金	铜合金	铝合金
-----------------------	--------------------------	------------------	------------------	---------	-----	-----	-----



	RE			
	±0.01			
	DC			
	0 - 0.02			
	h5			
	0 - 0.005			

●大切削深度、大进给的高效率圆弧头立铣刀，在难切削材料加工中也可实现长寿命。

(mm)

型号	DC	RE	APMX	LU	DN	B2	LF	DCON	刃数	库存	图
VQHVRBD0100R01N080	1	0.1	1	8	0.94	8.2°	50	6	4	●	1
VQHVRBD0100R01N120	1	0.1	1	12	0.94	6.7°	55	6	4	●	1
VQHVRBD0200R02N120	2	0.2	2	12	1.9	5.9°	55	6	4	●	1
VQHVRBD0200R02N160	2	0.2	2	16	1.9	4.9°	60	6	4	●	1
VQHVRBD0300R05N100	3	0.5	3	10	2.9	5.6°	55	6	4	●	1
VQHVRBD0300R05N180	3	0.5	3	18	2.9	3.7°	60	6	4	●	1
VQHVRBD0400R10N120	4	1.0	4	12	3.9	3.9°	55	6	4	●	1
VQHVRBD0400R10N200	4	1.0	4	20	3.9	2.5°	60	6	4	●	1

DC = 切削直径(外径)
 RE = 刀尖圆弧R
 APMX = 最大切削深度
 LU = 可使用长度(颈长)

DN = 颈径
 LF = 功能长度(全长)
 DCON = 安装部直径(柄径)

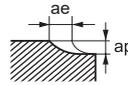
●:标准库存品

推荐切削条件

(mm)

工件材料		钛合金 Ti-6Al-4V ELI等					钴铬合金 析出硬化类不锈钢 Co-Cr-Mo、SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
DC	LU	转速 n (min ⁻¹)	切削速度 vc (m/min)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	转速 n (min ⁻¹)	切削速度 vc (m/min)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
1	8	2500	8	500	0.030	0.1	2500	8	500	0.030	0.1
1	12	2500	8	350	0.030	0.1	2500	8	350	0.030	0.1
2	12	4800	30	600	0.075	0.3	4800	30	600	0.075	0.3
2	16	4800	30	340	0.075	0.3	4800	30	350	0.075	0.3
3	10	8500	80	2400	0.190	1.3	6400	60	2200	0.170	1.3
3	18	8500	80	2000	0.190	1.3	6400	60	1600	0.170	1.3
4	12	6400	80	2000	0.250	1.7	4800	60	1800	0.220	1.7
4	20	6400	80	2000	0.250	1.7	4800	60	1800	0.220	1.7

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比, 具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低, 有时会发生高频振颤。

此时, 请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

VQFDRB

4刃SMART MIRACLE高效加工用复合圆弧头立铣刀



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	钛合金	铜合金	铝合金
					◎	○	

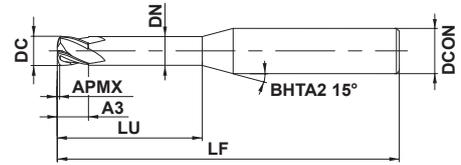
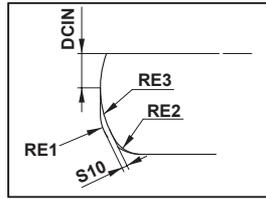


图1

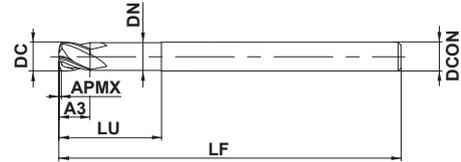


图2

	DC				
	0 - 0.020				
	DCON				
	0 - 0.005				

- 采用复合圆弧头形状, 可实现大进给高效率加工。
- 可减少耐热合金加工时的边界磨损, 实现长寿命。

(mm)

型号	DC	RE1	APMX	A3	LU	DN	LF	DCON	刃数	复合圆弧部				RMPX	库存	图
										S10	DCIN	RE2	RE3			
VQFDRBD0300N080	3	0.64	0.18	3	8	2.8	50	6	4	0.08	0.75	0.5	2	2.1°	●	1
VQFDRBD0300N120	3	0.64	0.18	3	12	2.8	55	6	4	0.08	0.75	0.5	2	2.1°	●	1
VQFDRBD0400N120	4	0.71	0.25	4	12	3.8	55	6	4	0.13	1.0	0.5	3	1.9°	●	1
VQFDRBD0400N160	4	0.71	0.25	4	16	3.8	60	6	4	0.13	1.0	0.5	3	1.9°	●	1
VQFDRBD0600N180	6	0.92	0.36	6	18	5.6	60	6	4	0.21	1.5	0.6	5	1.7°	●	2

DC = 切削直径(外径)
 RE1 = 近似R
 APMX = 最大切削深度
 A3 = 有效切削刃长度
 LU = 可使用长度(颈长)

DN = 颈径
 LF = 功能长度(全长)
 DCON = 安装部直径(柄径)
 DCIN = 切削内圆直径
 RMPX = 最大斜面角度

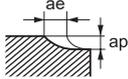
●:标准库存品

推荐切削条件

(mm)

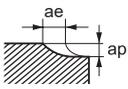
DC	钛合金 Ti-6Al-4V ELI等					钴铬合金 析出硬化类不锈钢 Co-Cr-Mo、SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等				
	转速 n (min ⁻¹)	切削速度 vc (m/min)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	转速 n (min ⁻¹)	切削速度 vc (m/min)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
3	8500	80	2100	0.2	1.3	6400	60	3000	0.2	1.3
4	6400	80	2200	0.2	1.7	4800	60	2700	0.2	1.7
6	4200	80	1400	0.3	2.0	3200	60	2100	0.3	2.6

切削深度
切削宽度
基准



DC	耐热合金 Inconel 718等				
	转速 n (min ⁻¹)	切削速度 vc (m/min)	进给速度 vf (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
3	3200	30	770	0.2	0.6
4	2400	30	770	0.2	0.8
6	1600	30	520	0.3	1.3

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电, 因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时, 使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 若切削深度小, 可进一步提高转速与进给速度。

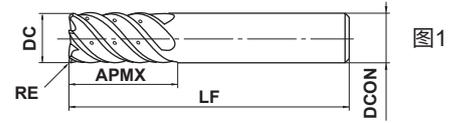
VQ6MHVRBCH

6刃SMART MIRACLE多冷却孔减振圆弧头立铣刀(M)



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	钛合金	铜合金	铝合金
○	○			◎	◎	○	

CoolStar
立铣刀



	RE				
	±0.015				
	DC≤12	DC>12			
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.020 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.030 \end{matrix}$			
	DCON=10	DCON=12	DCON=16	DCON=20	
	$\begin{matrix} 0 \\ -0.009 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.011 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ -0.013 \end{matrix}$	

●可实现高效侧面加工的多冷却孔减振圆弧头立铣刀。

(mm)

型号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQ6MHVRBCHD1000R050	10	0.5	22	70	10	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1000R100	10	1	22	70	10	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1200R050	12	0.5	26	75	12	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1200R100	12	1	26	75	12	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1600R100	16	1	32	90	16	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1600R300	16	3	32	90	16	6	●	1
VQ6MHVRBCHD1600R400	16	4	32	90	16	6	●	1
VQ6MHVRBCHD2000R100	20	1	38	100	20	6	●	1
VQ6MHVRBCHD2000R300	20	3	38	100	20	6	●	1
VQ6MHVRBCHD2000R400	20	4	38	100	20	6	●	1

●:标准库存品

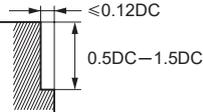
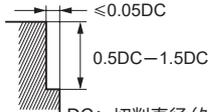
DC = 切削直径(外径)
RE = 刀尖圆弧R
APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

推荐切削条件

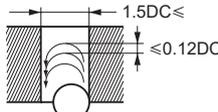
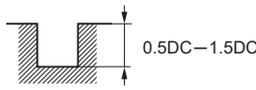
■ 侧面加工

(mm)

工件材料	合金钢、工具钢、 预硬钢 SKD61、SK、NAK等		奥氏体类不锈钢 (\leq HB200)、钛合金 SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等		铜·铜合金		耐热合金 Inconel718等		
	外径 DC	转速 (min^{-1})	进给速度 (mm/min)	转速 (min^{-1})	进给速度 (mm/min)	转速 (min^{-1})	进给速度 (mm/min)	转速 (min^{-1})	进给速度 (mm/min)
10	—	—	4800	2000	—	—	1300	260	
12	—	—	4000	2000	—	—	1100	230	
16	4000	2200	3000	1600	2400	1400	800	180	
20	3200	1900	2400	1400	1900	1100	640	150	
切削深度 切削宽度 基准									
DC: 切削直径(外径)									

■ 余摆线槽加工

(mm)

工件材料	合金钢、工具钢、预硬钢 SKD61、SK、NAK等		奥氏体类不锈钢(\leq HB200)、 钛合金 SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等		
	外径 DC	转速 (min^{-1})	进给速度 (mm/min)	转速 (min^{-1})	进给速度 (mm/min)
10	—	—	—	4800	1400
12	—	—	—	4000	1200
16	4000	1600	1600	3000	1100
20	3200	1400	1400	2400	900
切削深度 切削宽度 基准					
DC: 切削直径(外径)					

注1) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。。

注2) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。
此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

VQSVR

SMART MIRACLE减振粗加工立铣刀(S)



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	钛合金	铜合金	铝合金
◎	◎			◎	◎	○	

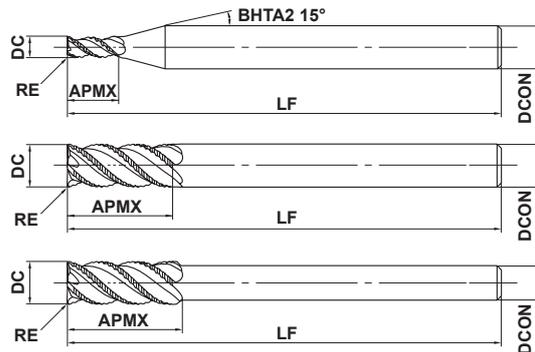


图1

图2

图3

h6	DCON=6	8≤DCON≤10	12≤DCON≤16	DCON=20
	0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013

- 采用减振技术,可抑制高频振颤。
- 采用非对称分屑槽,与以往粗加工立铣刀相比,耐破损性优异。

(mm)

型号	DC	RE	APMX	LF	DCON	刃数	库存	图
VQSVRD0300	3	0.2	6	60	6	3	●	1
VQSVRD0400	4	0.2	8	60	6	3	●	1
VQSVRD0500	5	0.3	10	60	6	3	●	1
VQSVRD0600	6	0.3	12	70	6	3	●	2
VQSVRD0700	7	0.3	17	80	8	3	●	1
VQSVRD0800	8	0.5	17	80	8	4	●	2
VQSVRD0900	9	0.5	22	90	10	4	●	1
VQSVRD1000	10	0.5	22	90	10	4	●	2
VQSVRD1000S08	10	0.5	22	90	8	4	●	3
VQSVRD1200	12	0.5	27	100	12	4	●	2
VQSVRD1200S10	12	0.5	27	100	10	4	●	3
VQSVRD1400	14	0.5	27	130	12	4	●	3
VQSVRD1600	16	0.5	33	125	16	4	●	2
VQSVRD1800	18	0.5	33	150	16	4	●	3
VQSVRD2000	20	0.5	38	140	20	4	●	2

注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

●:标准库存品

DC = 切削直径(外径)
RE = 刀尖圆弧R
APMX = 最大切削深度

LF = 功能长度(全长)
DCON = 安装部直径(柄径)

推荐切削条件

■ 侧面加工

机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

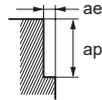
机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体·马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金					铜·铜合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
3	150	16000	960	4.5	1.5	120	13000	640	4.5	1.5	100	11000	450	4.5	1.5	75	8000	330	4.5	0.9	180	19000	1100	4.5	1.5
4	150	12000	960	6	2	120	9500	640	6	2	100	8000	430	6	2	75	6000	330	6	1.2	180	14000	1100	6	2
5	150	9500	960	7.5	2.5	120	7600	640	7.5	2.5	100	6400	440	7.5	2.5	75	4800	330	7.5	1.5	180	11000	1100	7.5	2.5
6	150	8000	960	9	3	120	6400	680	9	3	100	5300	480	9	3	75	4000	360	9	1.8	180	9500	1100	9	3
7	150	6800	950	10.5	3.5	120	5500	700	10.5	3.5	100	4500	500	10.5	3.5	75	3400	380	10.5	2.1	180	8200	1100	10.5	3.5
8	150	6000	1100	12	4	120	4800	800	12	4	100	4000	570	12	4	75	3000	430	12	2.4	180	7200	1300	12	4
9	150	5300	1100	13.5	4.5	120	4200	760	13.5	4.5	100	3500	570	13.5	4.5	75	2700	430	13.5	2.7	180	6400	1300	13.5	4.5
10	150	4800	1100	15	5	120	3800	760	15	5	100	3200	570	15	5	75	2400	430	15	3	180	5700	1200	15	5
12	150	4000	960	18	6	120	3200	700	18	6	100	2700	540	18	6	75	2000	400	18	3.6	180	4800	1200	18	6
14	150	3400	880	21	7	120	2700	650	21	7	100	2300	510	21	7	75	1700	380	21	4.2	180	4100	1100	21	7
16	150	3000	840	24	8	120	2400	620	24	8	100	2000	500	24	8	75	1500	380	24	4.8	180	3600	1000	24	8
18	150	2700	810	27	9	120	2100	590	27	9	100	1800	500	27	9	75	1300	360	27	5.4	180	3200	960	27	9
20	150	2400	760	30	10	120	1900	560	30	10	100	1600	500	30	10	75	1200	360	30	6	180	2900	920	30	10

切削深度
切削宽度
基准

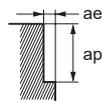


通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢					预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢					奥氏体类不锈钢、铁素体·马氏体类不锈钢、钛合金					析出硬化类不锈钢、钴铬合金					铜·铜合金				
	S45C、SCM440、SS400、S10C等					NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等					SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等					SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等									
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削宽度 ae
3	120	13000	610	4.5	1.5	100	11000	430	4.5	1.5	80	8500	280	4.5	1.5	70	7400	240	4.5	0.9	140	15000	700	4.5	1.5
4	120	9500	610	6	2	100	8000	430	6	2	80	6400	280	6	2	70	5600	240	6	1.2	140	11000	700	6	2
5	120	7600	610	7.5	2.5	100	6400	430	7.5	2.5	80	5100	280	7.5	2.5	70	4500	250	7.5	1.5	140	8900	720	7.5	2.5
6	120	6400	610	9	3	100	5300	450	9	3	80	4200	300	9	3	70	3700	270	9	1.8	140	7400	720	9	3
7	120	5500	620	10.5	3.5	100	4500	480	10.5	3.5	80	3600	320	10.5	3.5	70	3200	290	10.5	2.1	140	6400	720	10.5	3.5
8	120	4800	720	12	4	100	4000	570	12	4	80	3200	380	12	4	70	2800	340	12	2.4	140	5600	840	12	4
9	120	4200	670	13.5	4.5	100	3500	510	13.5	4.5	80	2800	360	13.5	4.5	70	2500	320	13.5	2.7	140	5000	800	13.5	4.5
10	120	3800	670	15	5	100	3200	510	15	5	80	2500	360	15	5	70	2200	310	15	3	140	4500	790	15	5
12	120	3200	610	18	6	100	2700	470	18	6	80	2100	340	18	6	70	1900	300	18	3.6	140	3700	710	18	6
14	120	2700	560	21	7	100	2300	440	21	7	80	1800	320	21	7	70	1600	280	21	4.2	140	3200	670	21	7
16	120	2400	540	24	8	100	2000	410	24	8	80	1600	320	24	8	70	1400	280	24	4.8	140	2800	630	24	8
18	120	2100	500	27	9	100	1800	400	27	9	80	1400	310	27	9	70	1200	270	27	5.4	140	2500	600	27	9
20	120	1900	480	30	10	100	1600	380	30	10	80	1300	310	30	10	70	1100	270	30	6	140	2200	560	30	10

切削深度
切削宽度
基准



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不导电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

VQSVR

SMART MIRACLE减振粗加工立铣刀(S)

推荐切削条件

■ 槽加工

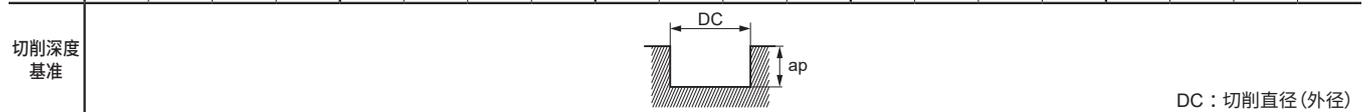
机床刚性、工件刚性高且排屑性出色的情况下,请选择高效加工条件。

机床刚性、工件刚性、排屑性这三项中的任何一项不足的情况下,请选择通用加工条件。

高效加工条件

(mm)

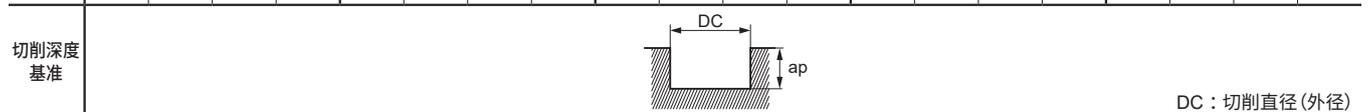
工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体·马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等							
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
3	120	13000	720	3	100	11000	440	3	80	8500	340	3	60	6400	250	1.5	150	16000	890	3
4	120	9500	720	4	100	8000	450	4	80	6400	340	4	60	4800	250	2	150	12000	900	4
5	120	7600	720	5	100	6400	460	5	80	5100	300	5	60	3800	230	2.5	150	9500	900	5
6	120	6400	720	6	100	5300	460	6	80	4200	310	6	60	3200	240	3	150	8000	900	6
7	120	5500	730	7	100	4500	470	7	80	3600	330	7	60	2700	250	3.5	150	6800	950	7
8	120	4800	840	8	100	4000	560	8	80	3200	400	8	60	2400	300	4	150	6000	1100	8
9	120	4200	810	9	100	3500	540	9	80	2800	350	9	60	2100	260	4.5	150	5300	1000	9
10	120	3800	800	10	100	3200	520	10	80	2500	340	10	60	1900	260	5	150	4800	1000	10
12	120	3200	750	12	100	2700	480	12	80	2100	340	12	60	1600	260	6	150	4000	940	12
14	120	2700	670	14	100	2300	420	14	80	1800	300	14	60	1400	240	7	150	3400	840	14
16	120	2400	620	16	100	2000	380	16	80	1600	290	16	60	1200	220	8	150	3000	780	16
18	120	2100	570	18	100	1800	380	18	80	1400	260	18	60	1100	210	9	150	2700	730	18
20	120	1900	540	20	100	1600	350	20	80	1300	260	20	60	950	190	10	150	2400	680	20



通用加工条件

(mm)

工件材料	碳钢、合金钢、软钢				预硬钢、碳钢、合金钢、合金工具钢				奥氏体类不锈钢、铁素体·马氏体类不锈钢、钛合金				析出硬化类不锈钢、钴铬合金				铜·铜合金			
	S45C、SCM440、SS400、S10C等				NAK、PX5、SNCM439、SKD、SKT等				SUS304、SUS316、Ti-6Al-4V等				SUS630、SUS631、15-5PH、17-4PH等							
外径 DC	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap	切削速度 (m/min)	转速 (min ⁻¹)	进给速度 (mm/min)	切削深度 ap
3	100	11000	490	3	80	8500	300	3	60	6400	200	3	50	5300	170	1.5	120	13000	580	3
4	100	8000	490	4	80	6400	310	4	60	4800	200	4	50	4000	170	2	120	9500	580	4
5	100	6400	490	5	80	5100	310	5	60	3800	200	5	50	3200	170	2.5	120	7600	580	5
6	100	5300	490	6	80	4200	310	6	60	3200	200	6	50	2700	170	3	120	6400	580	6
7	100	4500	500	7	80	3600	320	7	60	2700	200	7	50	2300	170	3.5	120	5500	620	7
8	100	4000	600	8	80	3200	380	8	60	2400	240	8	50	2000	200	4	120	4800	720	8
9	100	3500	540	9	80	2800	330	9	60	2100	210	9	50	1800	180	4.5	120	4200	650	9
10	100	3200	540	10	80	2500	330	10	60	1900	210	10	50	1600	180	5	120	3800	640	10
12	100	2700	510	12	80	2100	320	12	60	1600	210	12	50	1300	170	6	120	3200	600	12
14	100	2300	460	14	80	1800	300	14	60	1400	190	14	50	1100	150	7	120	2700	540	14
16	100	2000	410	16	80	1600	290	16	60	1200	170	16	50	990	140	8	120	2400	500	16
18	100	1800	390	18	80	1400	260	18	60	1100	170	18	50	880	130	9	120	2100	460	18
20	100	1600	360	20	80	1300	260	20	60	950	150	20	50	800	130	10	120	1900	430	20



注1) 由于SMART MIRACLE涂层的性质不通电,因此不能使用外部接触式(通电式)对刀仪。

刀具长度测量时请使用内部接触式(非通电式)对刀仪或激光对刀仪。

注2) 切削不锈钢、钛合金、耐热合金等材料时,使用水溶性冷却液效果较好。

注3) 减振立铣刀与一般的立铣刀相比,具有抑制高频振颤的效果。但若机床或工件安装刚性低,有时会发生高频振颤。

此时,请将上表的转速与进给速度同比例降低或减小切削深度后使用。

注4) 若切削深度小,可进一步提高转速与进给速度。

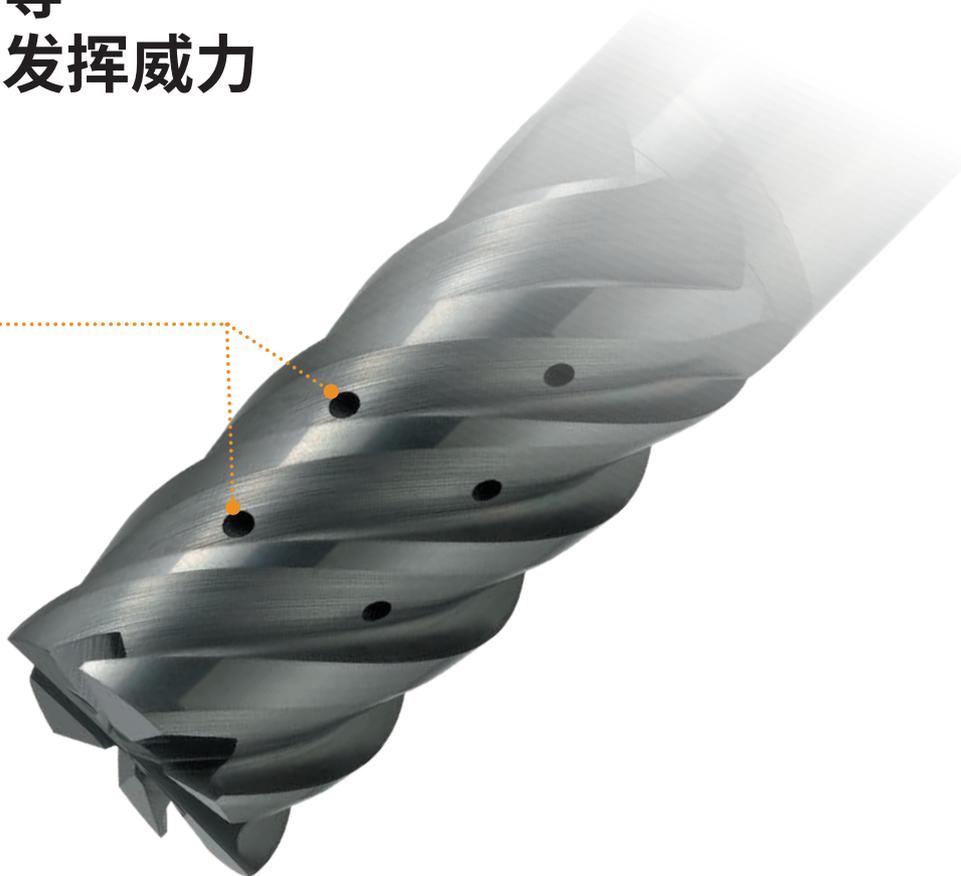
难切削材料加工用多冷却孔减振立铣刀

CoolStar 系列

在钛合金及不锈钢等
飞机零件的加工中发挥威力

多个冷却孔

各切削刃上配置多个冷却孔，
孔位置的优化设计，可发挥出色的冷却效果。
特别适合加工难切削材料，实现稳定加工。



VQ6MHVCH

共4种尺寸(DC=10mm, 12mm, 16mm, 20mm)

6刃SMART MIRACLE
多冷却孔减振立铣刀(M)



VQ6MHVRBCH

共10种尺寸(DC=10mm, 12mm, 16mm, 20mm)

6刃SMART MIRACLE
多冷却孔减振圆弧头立铣刀(M)



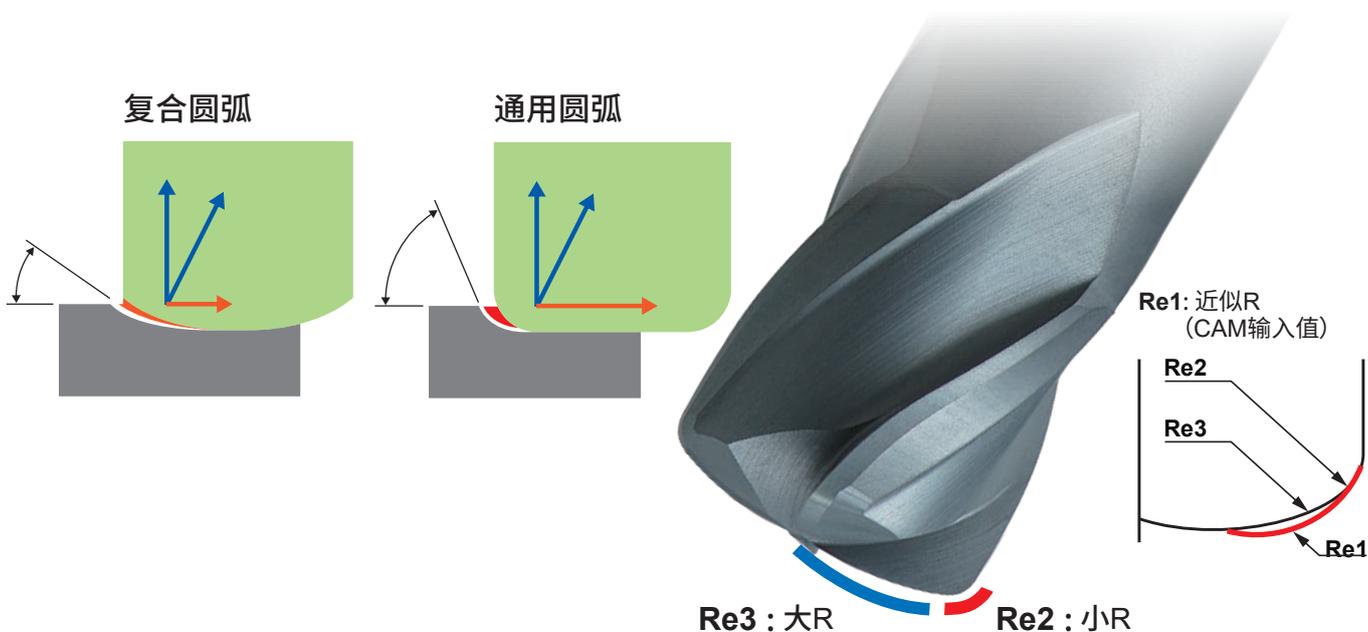
难切削材料加工用立铣刀 SMART MIRACLE立铣刀系列

高效加工用复合圆弧头立铣刀

VQFDRB

采用复合圆弧头形状，难切削材料粗加工中可实现高效率与长寿命

- 切屑变薄，难切削材料加工时的边界磨损得到改善。
- 采用SMART MIRACLE涂层与专用超超微粒硬质合金基体，耐磨损性大幅改善。
- 圆弧方向的切削阻力减小，可抑制高频振颤，实现稳定的大进给、高效率加工。

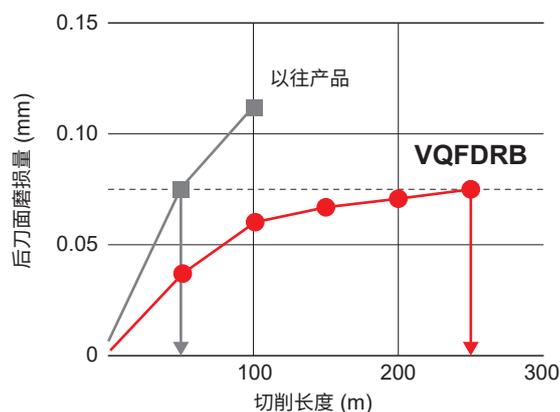


切削性能：钴铬合金 耐磨损性比较

VQFDRB在铬钴合金加工中，与以往的复合圆弧头立铣刀相比，寿命延长5倍。

< 切削条件 >

工件材料: 钴铬合金 (ASTM F1537)
 使用刀具: VQFDRBD0300N080 (DC=φ3mm)
 转速: $n=8600\text{min}^{-1}$ ($v_c=80\text{ m/min}$)
 进给速度: $v_f=1300\text{mm/min}$ (0.038 mm/t.)
 切削深度, 切削宽度: $a_p=0.2\text{mm}$ $a_e=1.3\text{mm}$
 冷却方式: 外部供液 (乳化液)



难切削材料加工用立铣刀 SMART MIRACLE立铣刀系列

高效加工用减振圆弧头立铣刀

VQHVRB

大进给切削·大切削深度的高效率粗加工 以及精加工均可对应

不等螺旋角(43°&45°)设计

可抑制高频振颤, 实现稳定加工。

特有的中心槽形状

采用排屑性与耐破损性兼备的优化形状, 可实现大切削深度的高效率加工。



SMART MIRACLE涂层

采用SMART MIRACLE涂层与专用硬质合金基体, 难切削材料加工中可实现长寿命。

切削性能: 钛合金 耐磨损性比较

VQHVRB在钛合金加工中的磨损量小、耐破损性优异, 因此可实现稳定加工。

< 切削条件 >

工件材料: 钛合金
使用刀具: VQHVBD0300R05N180 (DC=φ3mm)
转速: $n=8600\text{min}^{-1}$ ($vc=80\text{ m/min}$)
进给速度: $vf=1300\text{mm/min}$ (0.05mm/t.)
切削深度, 切削宽度: $ap=0.2\text{mm}$ $ae=1.3\text{mm}$
冷却方式: 外部供液(乳化液)
切削长度: 50m
使用机床: 立式加工中心(BT30)

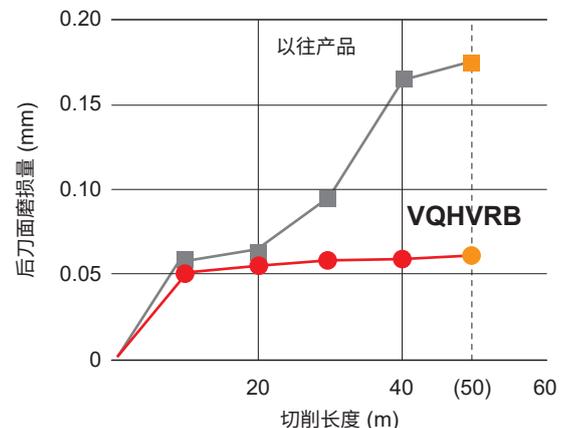
VQHVRB



以往产品



后刀面磨损量比较



难切削材料加工用立铣刀 SMART MIRACLE立铣刀系列

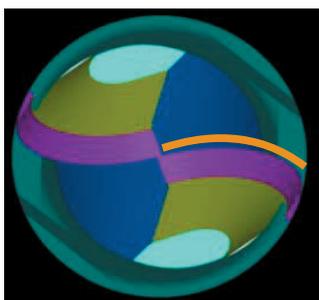
长颈球头立铣刀

VQ2XLB

铬钴合金、钛合金等 难切削材料加工中可实现长寿命与稳定加工

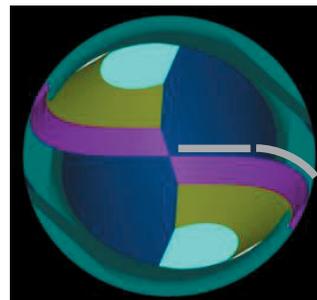
- 采用新S型刀尖强化形状，耐破损性提高。
- 采用SMART MIRACLE涂层，在难切削材料加工中也可实现良好的耐磨损性与长寿命。

VQ2XLB



S型刀尖强化形状

模具加工通用



以往刀尖形状

加工事例

工件材料: 钴铬合金

● 客户评价

在以往的切削条件下加工没有问题，加工面状态比以往产品好。

加工工序	粗加工工序 1	粗加工工序 2	精加工工序 1	精加工工序 2	
使用刀具	VQ2XLB R0150N140 Ø3 (RE1.5)	VQ2XLB R0150N140 Ø3 (RE1.5)	VQ2XLB R0100N100S06 Ø2 (RE1.0)	VQ2XLB R0050N080N06 Ø1 (RE0.5)	
切削速度 v_c (m/min)	80	79.8	75.4	62.8	
转速 n (min ⁻¹)	6400	8500	12000	20000	
进给速度 v_f (mm/min)	800	960	800	660	
每刃进给量 f_z (mm/t.)	0.063	0.057	0.033	0.017	
切削深度	ap (mm)	0.15	0.12	0.1	0.05
切削宽度	ae (mm)	1.0	0.3	0.2	0.08
加工时间 (min)	400	60	90	150	
磨损状态	良好	良好	良好	良好	

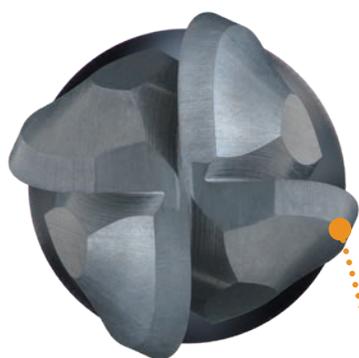
难切削材料加工用多功能大球头立铣刀

VQ4WB

SMART MIRACLE 立铣刀系列

适合下挖切削·内曲面形状等的5轴加工

280°的大切削刃与特有的曲线形状，以及优化的前刀面形状，可实现多种加工用途。



多种加工用途

采用整体曲线切削刃(280°)，可实现稳定的背面去毛刺等5轴加工。

对应高效率加工

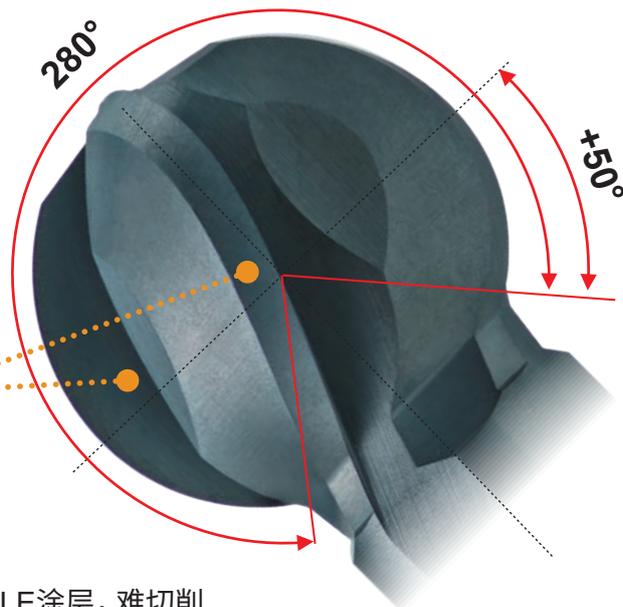
采用特有的曲线切削刃形状与4刃型，可实现高效率与长寿命。

低阻力设计

曲线切削刃与前角实现优化设计，可抑制毛刺与高频振颤。

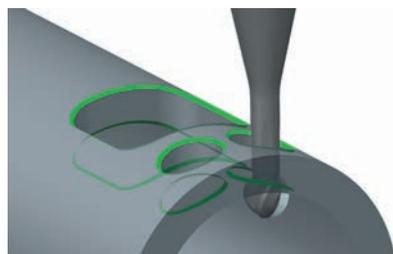
SMART MIRACLE涂层

采用耐磨损性大幅提高的(AI,Cr)N类SMART MIRACLE涂层，难切削材料以及碳钢加工中可大幅延长刀具寿命。

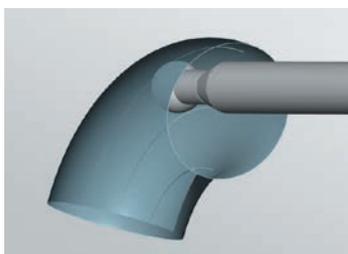


多种加工用途

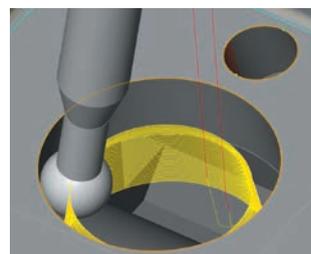
去毛刺(倒角)加工



内部形状加工



下挖切削加工



备有背面去毛刺加工专用带小数点尾数的尺寸
DC = 1.3, 1.8, 2.8, 3.8, 4.8 mm

加工事例 工件材料 SUS304

①R槽加工



②去毛刺加工 (表面·背面)



内部形状加工

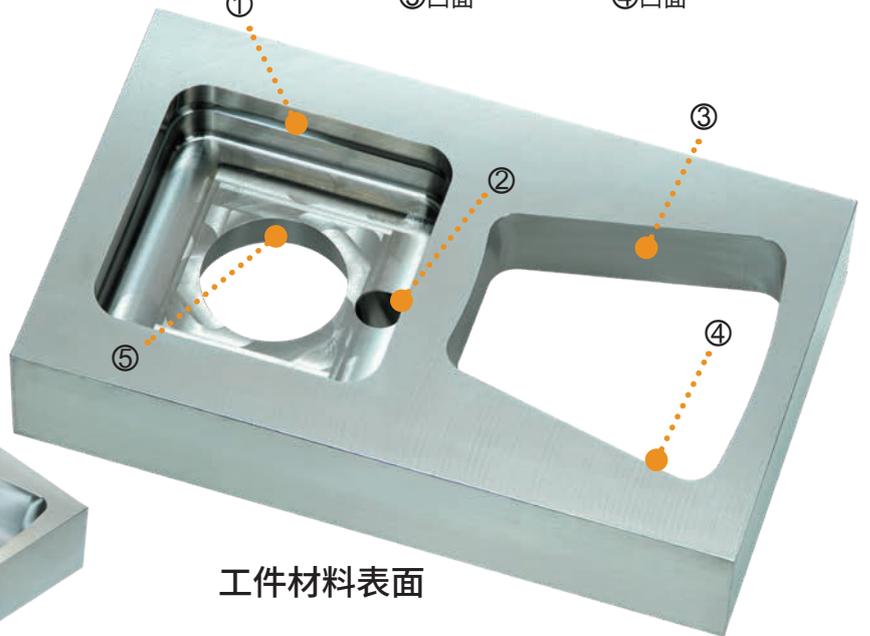
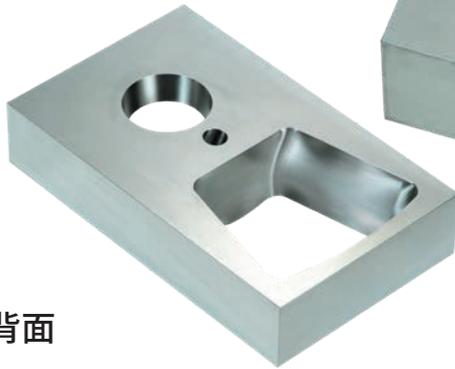


③凸面



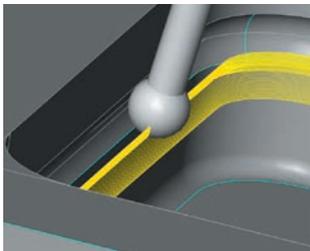
④凹面

⑤下挖切削(锥形孔)加工

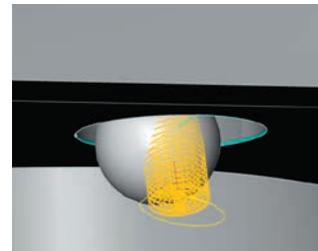
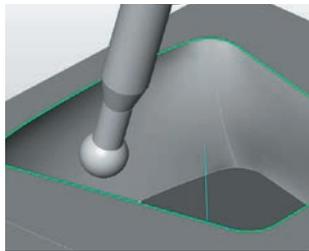


多种加工用途

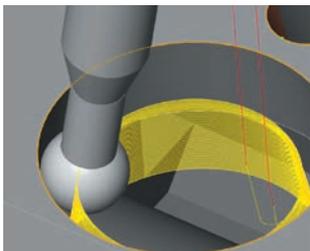
R槽加工



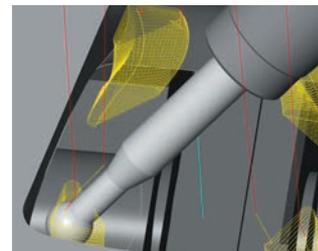
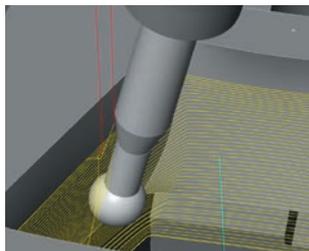
倒角与去毛刺加工



下挖切削(锥形孔)加工



内部形状加工



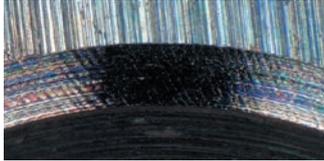
切削性能

SUS630 背面去毛刺加工性能比较

与以往产品相比，毛刺的残留量大幅减少。

VQ4WB

无毛刺
良好的加工面



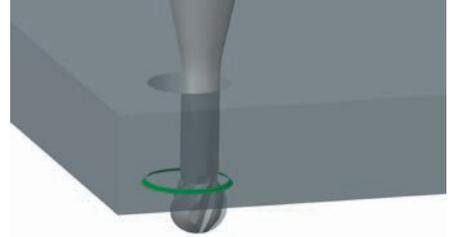
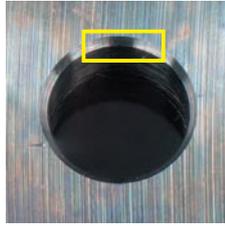
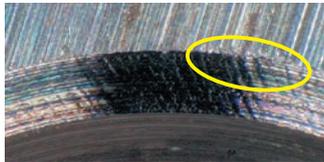
以往产品 A

产生较大毛刺



以往产品 B

产生微小毛刺



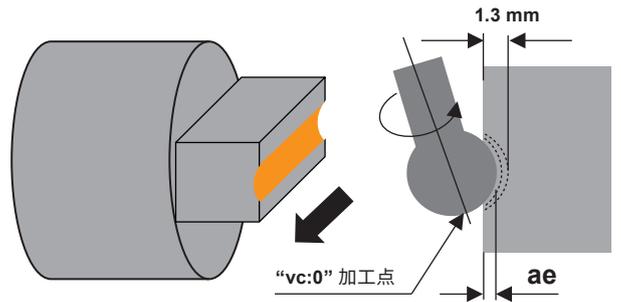
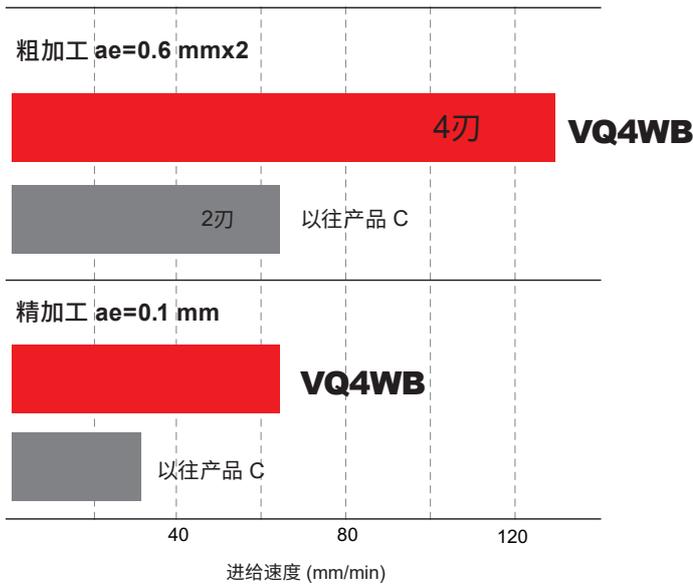
<切削条件>

工件材料: SUS630
 使用刀具: VQ4WBR0150N08E280
 DC = $\phi 3.0$ mm (RE 1.5)
 转速: $n = 3200$ min⁻¹
 切削速度: $vc = 30$ m/min
 进给速度: $vf = 55$ mm/min, $fz = 0.04$ mm/t.
 倒角宽度: $cf = 0.2$ mm
 冷却方式: 孔径 4.0 mm
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心 (HSK-E25)

Ti-6Al-4V ELI R槽加工性能比较

VQ4WB (4刃) 的加工效率是以往产品 (2刃) 的2倍。

设定与以往产品到寿时同等数量的加工 (粗+精) 后, 刀具磨损减少、加工数量延长。



<切削条件>

工件材料: Ti-6Al-4V ELI
 使用刀具: VQ4WBR0300N12E280
 DC = $\phi 6.0$ mm (RE 3.0)
 转速: $n = 800$ min⁻¹
 切削速度: $vc = 15$ m/min
 冷却方式: 外部供液(油性)
 使用机床: 复合加工机

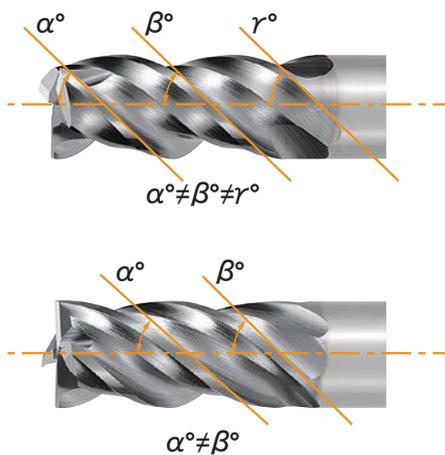
特点

采用不等螺旋角, 与以往产品相比, 可抑制高频振颤。
 难切削材料的不稳定加工及大悬伸量条件下可实现稳定加工。
 采用新研发的涂层, 可实现长寿命、高效加工。

减振技术

不等螺旋角

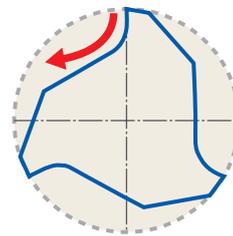
抑制高频振颤 !!



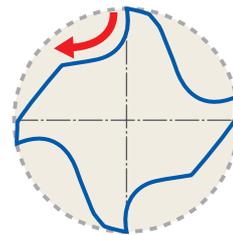
特殊槽形

排屑性提高 !!

3刃

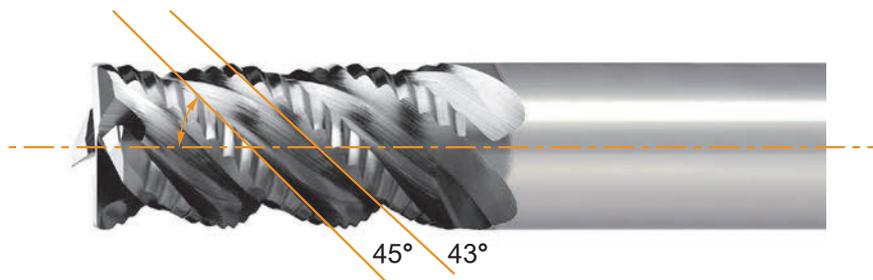


4刃



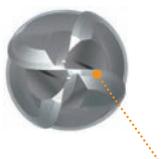
采用新型剖面形状,
 切削阻力小,
 切屑排出顺畅。

VQSVR



采用不等螺旋角非对称分屑槽, 在易发生高频振颤的条件下也未发生高频振颤, 可实现长寿命。

VQ4SVB



采用不等曲率、不等螺距,
 减振效果出色。



外周4刃、螺旋角45°
 采用耐磨损性良好的专用硬质合金基体。

3刃減振槽铣刀

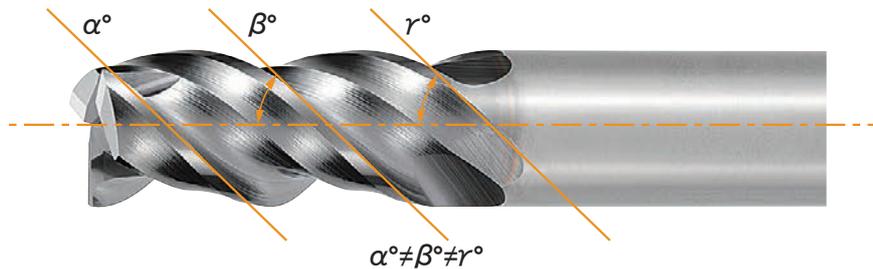
VQMHZV

1支刀具即可对应钻削、槽加工、侧面加工。



VQMHZVOH

采用冷却孔,纵向进给加工时的性能大幅提升。



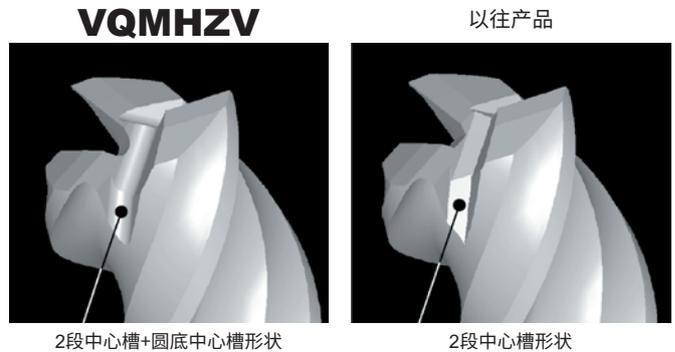
三菱综合材料采用特有的3刃不等螺旋角,可抑制侧面加工到槽加工时的高频振颤,实现稳定加工。刀具形状的优化设计与SMART MIRACLE涂层的作用下,可实现良好排屑性的高效加工。

另外VQMHZVOH采用冷却孔,难切削材料加工时的纵向进给性能大幅提升。

新中心槽形状(3刃)

排屑性提高!!

以往产品上追加圆形中心槽,可进一步提高排屑性。可防止应力集中的圆形中心槽,可大幅提高耐破损性。

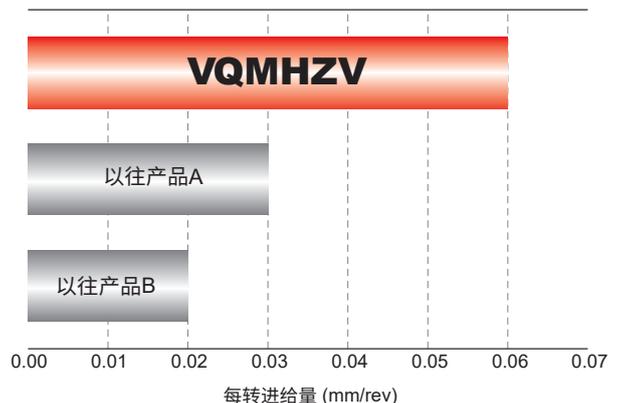


新中心槽形状的效果

纵向进给量可实现以往产品的2倍以上。

<切削条件>
工件材料: SUS304
使用刀具: VQMHZVD0600(DC=6mm)
转速: 3200 min⁻¹
切削速度: 60m/min
进给速度: 32-192mm/min
切削深度: ap=3mm
悬伸量: 20mm: 顺铣
加工形态: 外部供液(乳化液)
每2个孔加工
使用机床: 立式加工中心(BT50)

SUS304钻削加工的纵向进给极限比较



减振粗加工立铣刀

VQSVR

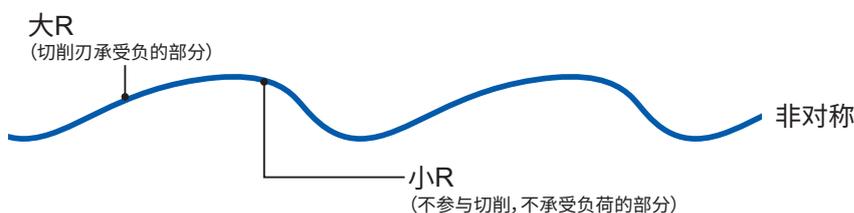


非对称分屑槽的特点

采用非对称分屑槽,可分散分屑槽顶点的负荷,提高耐破损性。

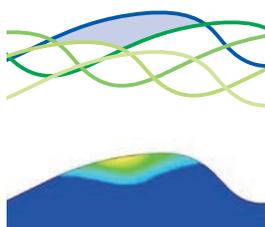
VQSVR的分屑槽形状

可实现无破损的长寿命。

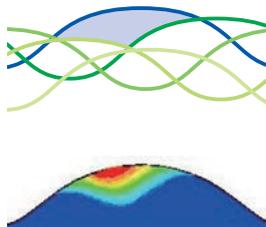


各分屑槽的切削量

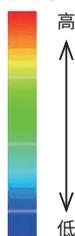
非对称分屑槽



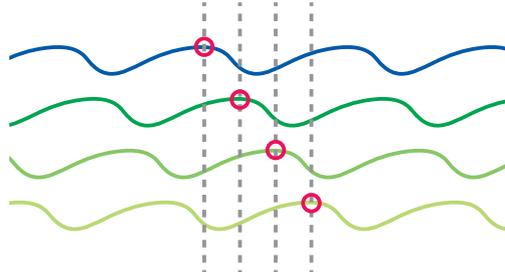
对称分屑槽



应力

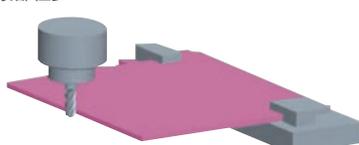
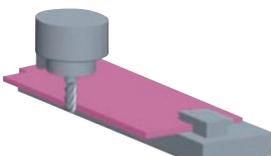


非对称分屑槽的切削时的分屑槽位置交错



粗加工立铣刀的选择方法

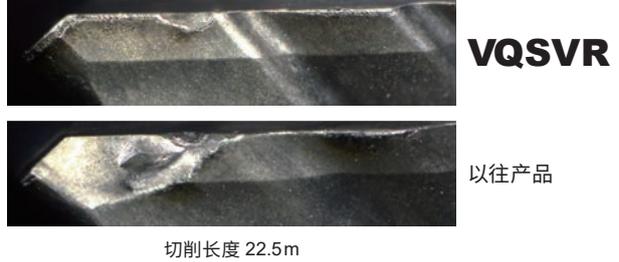
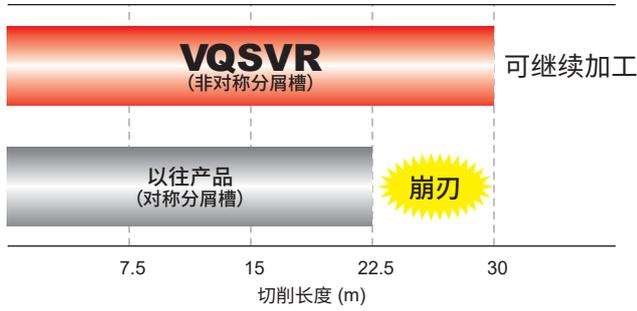
工件材料的夹紧状态差,悬伸量大等,加工不稳定的情况下,粗加工时可发挥良好的性价比。

	工件材料的刚性	刀具悬伸量	主轴刚性
粗加工	板状工件、薄壁工件 夹紧位置距加工部位远 三爪卡盘,固定夹具差 夹紧部位少 	悬伸量大的加工 	BT20 主轴功率小 旧机床 
直角型			

直角型立铣刀比粗加工用立铣刀的刀具寿命长、加工效率高。因此,工件刚性、夹紧刚性、主轴刚性高的稳定加工时,即使进行粗加工也推荐使用直角型立铣刀。

切削性能

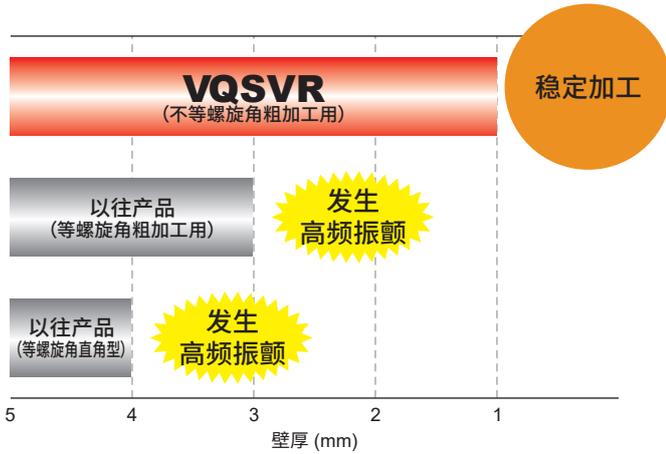
VQSVR采用对称分屑槽,可实现稳定加工。



< 切削条件 >
 工件材料: SUS304
 刀具直径: DC=10mm
 转速: 2500min⁻¹ (80m/min)
 进给速度: 610mm/min (0.06mm/t.)
 切削深度: ap=3mm
 切削宽度: ae=5mm
 加工形态: 侧面加工
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心 (BT50)

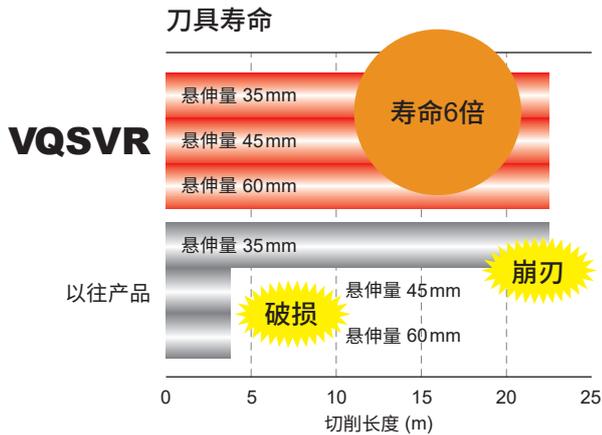
壁厚1mm的加工事例

薄壁加工中无高频振颤。



< 切削条件 >
 工件材料: SUS304
 刀具直径: DC=10mm
 转速: 3200min⁻¹ (100m/min)
 进给速度: 570mm/min (0.045mm/t.)
 切削深度: ap=20mm
 切削悬伸量: ae=1mm
 加工形态: 侧面加工
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心 (BT50)

悬伸量大的加工中也可发挥良好的耐破损性。(悬伸量DCx4以上)



< 切削条件 >
 工件材料: SUS304
 刀具直径: DC=10mm
 转速: 2550min⁻¹ (80m/min)
 进给速度: 410mm/min (0.04mm/t.)
 切削深度: ap=10mm
 切削宽度: ae=5mm
 加工形态: 侧面加工
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心 (BT50)

4 刃减振立铣刀

VQMHV, VQJHV

采用耐破损性·耐磨损性良好的硬质合金基体，
可对应粗加工到精加工的各种领域



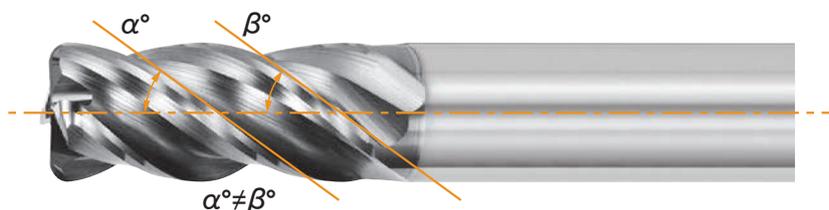
VQMHVRB

丰富的刀尖圆弧R，
备有可对应飞机零件加工的大刀尖圆弧R



VQMHVRBF

采用耐磨损性良好的专用硬质合金基体，适合超耐热
合金、析出硬化类不锈钢等的精加工

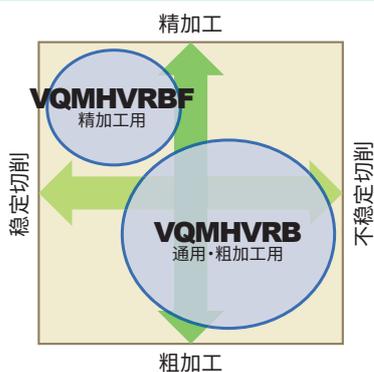


不等螺旋角的优化设计，切削性能提高。

SMART MIRACLE涂层与适合加工形态的硬质合金基体相结合，可对应难切削材料到碳钢的各种工件材料。

VQMHVRB与VQMHVRBF的使用区分

不同加工形态



不同工件材料

精加工

◎=第一推荐
○=第二推荐

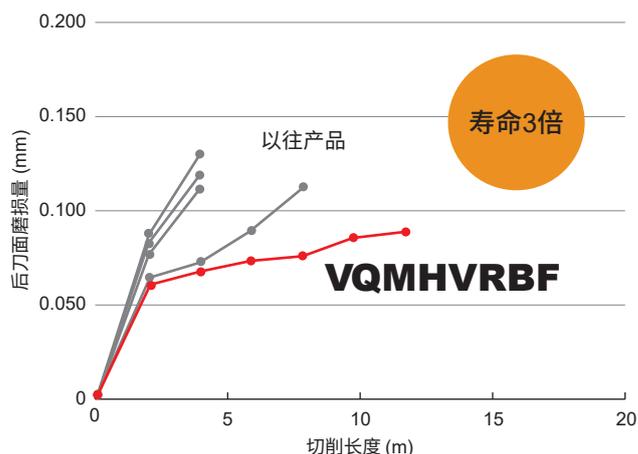
	Inconel	SUS630	钛合金	SUS304
VQMHVRB	○	○	◎	◎
VQMHVRBF	◎	◎	○	○

切削性能

超耐热合金加工的耐磨损性

Inconel718的精加工中，VFMHVRBF采用专用硬质合金基体，
寿命达到以往产品的3倍以上。

<切削条件>
工件材料: Inconel718
使用刀具: VQMHVRBFD1000R050
(DC=10mm / RE=0.5mm)
转速: 950min⁻¹
切削速度: 30m/min
进给速度: 110mm/min(0.03mm/t.)
切削深度: ap=5mm
切削宽度: ae=0.3mm
悬伸量: 35mm
加工形态: 顺铣
外部供液(乳化液)
使用机床: 立式加工中心(BT50)

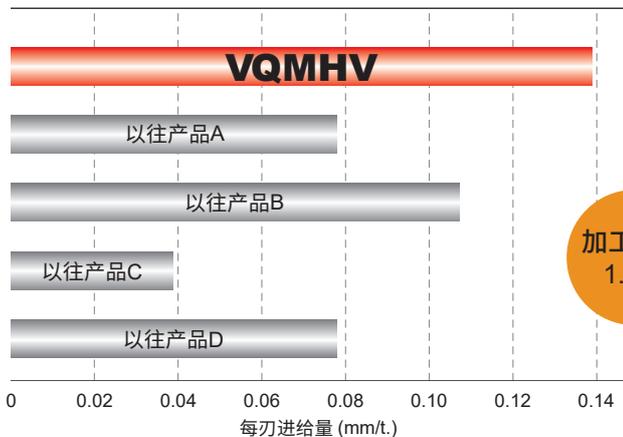


切削性能

SUS304加工时的效率比较

与以往产品相比,可提高进给量,缩短加工时间。

槽加工时的进给极限



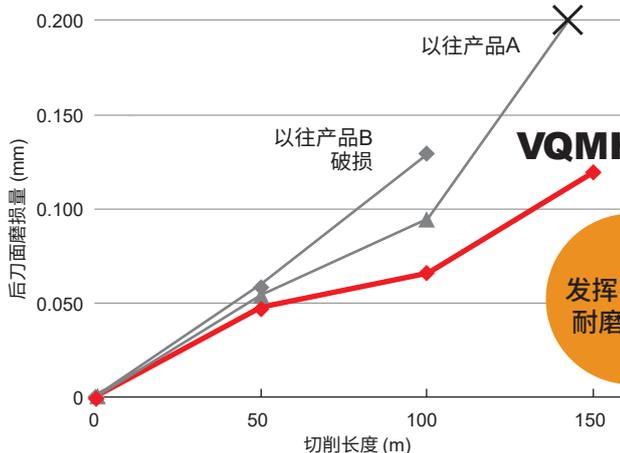
加工效率
1.7倍

<切削条件>

工件材料: SUS304
 使用刀具: VQMHVD1000(DC=10mm)
 转速: 4800min⁻¹
 切削速度: 150m/min
 进给速度: 384~2688mm/min
 每刃进给量: 0.02~0.14mm/t.
 切削深度: ap=10mm
 悬伸量: 33mm
 切削长度: 250mm
 加工形态: 外部供液(乳化液)
 使用机床: 卧式加工中心(BT40)

钛合金加工时的磨损比较

Ti-6Al-4V的加工中,耐磨损性是以往产品的2倍以上。



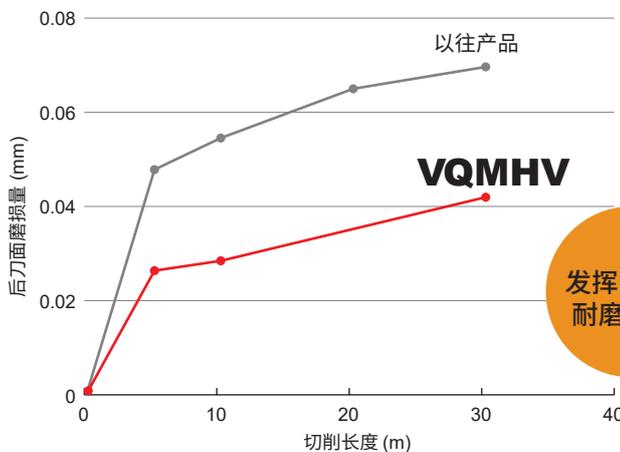
发挥良好的
耐磨损性!

<切削条件>

工件材料: Ti-6Al-4V
 使用刀具: VQMHVD0600(DC=6mm)
 转速: 8000min⁻¹
 切削速度: 150m/min
 进给速度: 1600mm/min(0.03mm/t.)
 切削深度: ap=6mm
 切削宽度: ae=0.3mm
 悬伸量: 20mm
 加工形态: 顺铣
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 卧式加工中心(BT40)

Co-Cr-Mo合金加工时的磨损比较

医疗领域使用的Co-Cr-Mo合金加工中,与以往产品相比,耐磨损性高,刀具寿命延长。



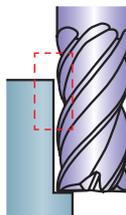
发挥良好的
耐磨损性!

30m加工后的边界磨损照片

VQMHV



以往产品

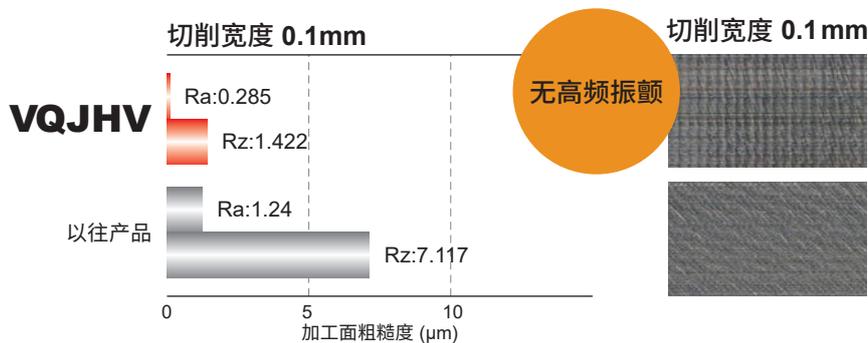


<切削条件>

工件材料: Co-Cr-Mo合金
 使用刀具: VQMHVD0600(DC=6mm)
 转速: 3700min⁻¹
 切削速度: 70m/min
 进给速度: 740mm/min(0.05mm/t.)
 切削深度: ap=2mm
 切削宽度: ae=0.3mm
 悬伸量: 20mm
 加工形态: 顺铣
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 卧式加工中心(BT40)

切削性能

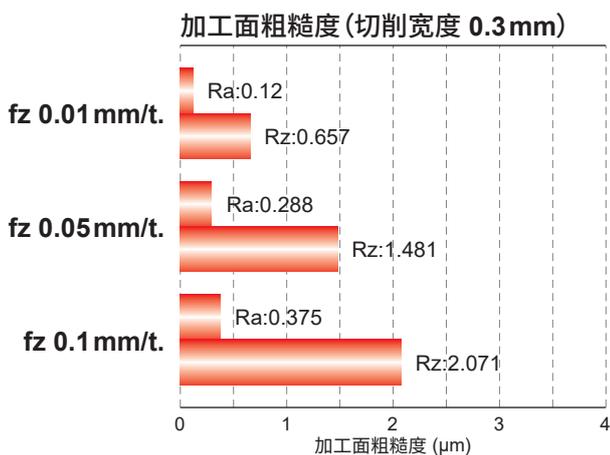
采用不等螺旋角,可实现无高频振颤的良好加工面。



< 切削条件 >
 工件材料: SUS304
 刀具直径: DC=10mm
 转速: 2500 min⁻¹ (80m/min)
 进给速度: 500mm/min (0.05mm/t.)
 切削深度: ap=30mm
 切削宽度: ae=0.1 or 1mm
 悬伸量: 45mm
 加工形态: 侧面加工
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心 (BT50)

VQMHV/VQJHV 不同进给量的加工面粗糙度比较

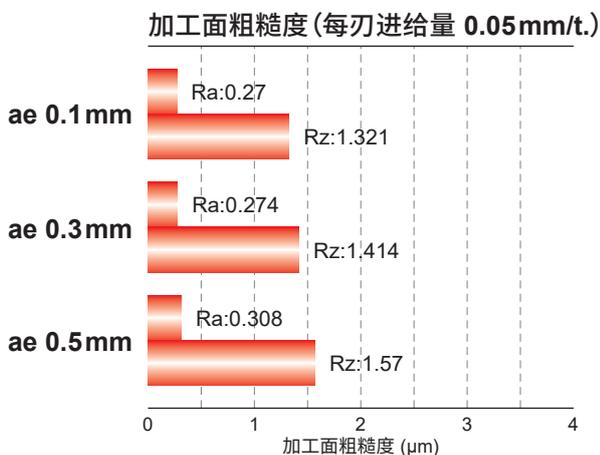
减小进给量,可提高加工面粗糙度。



< 切削条件 >
 工件材料: SUS304
 刀具直径: DC=10mm
 转速: 2500 min⁻¹ (80m/min)
 进给速度: 100-1000mm/min (0.01-0.1mm/t.)
 切削深度: ap=30mm
 切削宽度: ae=0.3mm
 悬伸量: 45mm
 加工形态: 侧面加工
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心 (BT50)

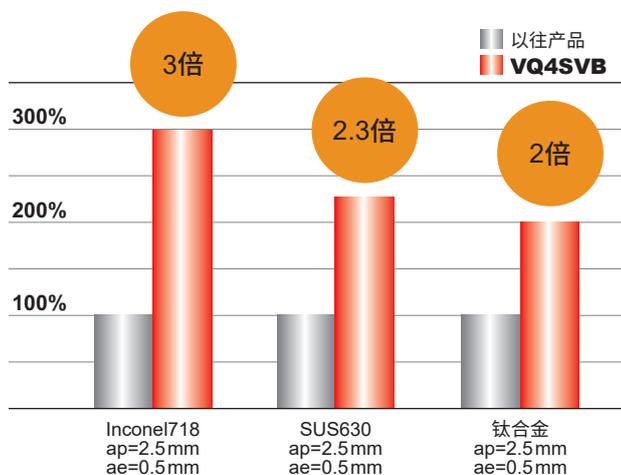
不同切削深度的面粗糙度比较

精加工时, ae 0.5mm以下为实用条件。

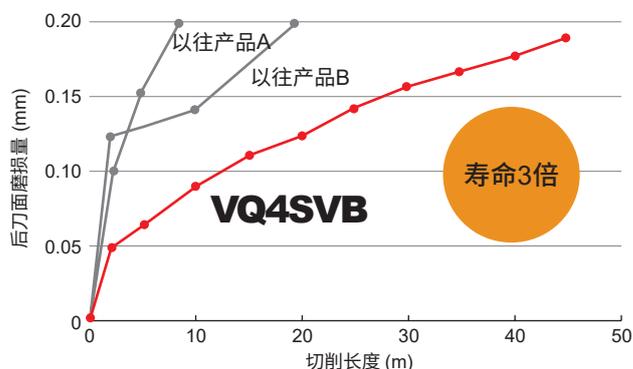


< 切削条件 >
 工件材料: SUS304
 刀具直径: DC=10mm
 转速: 2500 min⁻¹ (80m/min)
 进给速度: 500mm/min (0.05mm/t.)
 切削深度: ap=30mm
 切削宽度: ae=0.1-0.5mm
 悬伸量: 45mm
 加工形态: 侧面加工
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心 (BT50)

难切削材料加工中, 刀具寿命是以往产品的2倍以上。

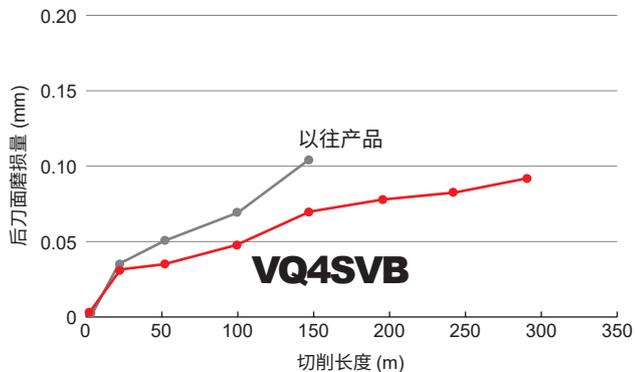


Inconel718侧面加工时的磨损比较



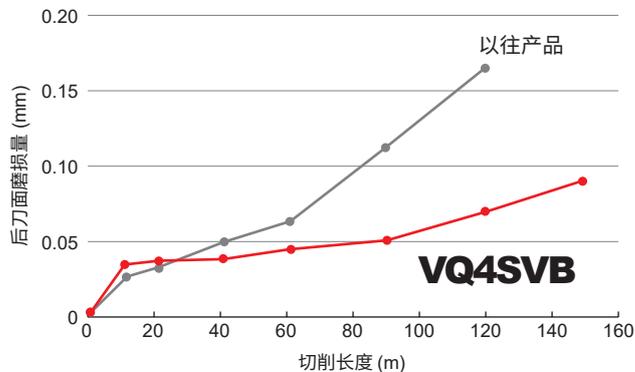
<切削条件>
 工件材料: Inconel718
 使用刀具: VQ4SVBR0500(RE=5mm)
 转速: 1100min⁻¹
 切削速度: 30m/min
 进给速度: 220mm/min(0.05mm/t.)
 切削深度: ap=2.5mm
 切削宽度: ae=0.5mm
 悬伸量: 25mm
 加工形态: 顺铣
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心(BT40)

SUS630侧面加工时的磨损比较



<切削条件>
 工件材料: SUS630
 使用刀具: VQ4SVBR0500(RE=5mm)
 转速: 2600min⁻¹
 切削速度: 70m/min
 进给速度: 520mm/min(0.05mm/t.)
 切削深度: ap=2.5mm
 切削宽度: ae=0.5mm
 悬伸量: 20mm
 加工形态: 顺铣
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心(BT40)

Ti-6Al-4V侧面加工时的磨损比较

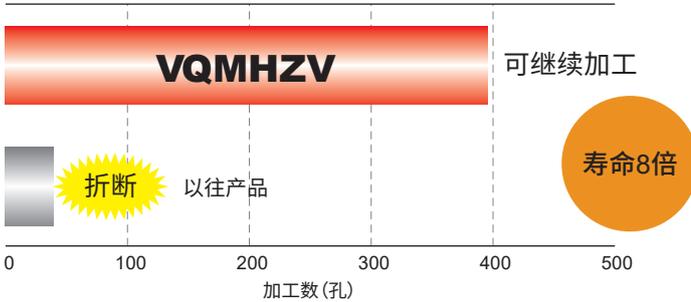


<切削条件>
 工件材料: Ti-6Al-4V
 使用刀具: VQ4SVBR0500(RE=5mm)
 转速: 4800min⁻¹
 切削速度: 150m/min
 进给速度: 960mm/min(0.05mm/t.)
 切削深度: ap=2.5mm
 切削宽度: ae=0.5mm
 悬伸量: 25mm
 加工形态: 顺铣
 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心(BT40)

切削性能

SUS304键槽加工

采用不等螺旋角与SMART MIRACLE涂层,刀具寿命达到以往产品的8倍以上。

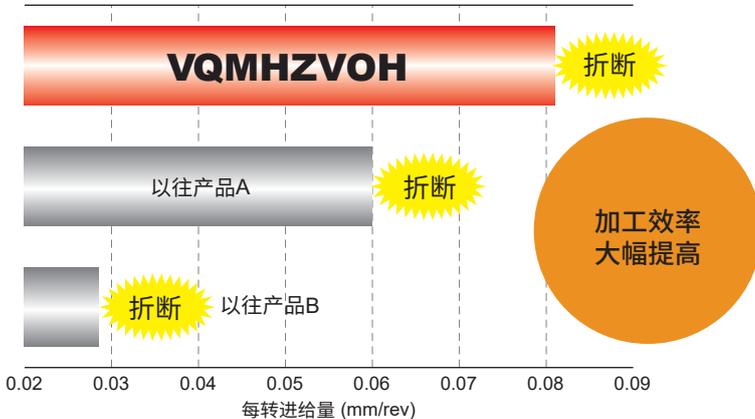


<切削条件>

工件材料: SUS304
 使用刀具: VQMHZVD0800(DC=8mm)
 转速: 2400 min⁻¹
 切削速度: 60 m/min
 进给速度: 纵70 mm/min、横360 mm/min
 (纵0.03 mm/rev、横0.05 mm/t.)
 切削深度: ap=3 mm
 加工尺寸: 槽长16 mm
 悬伸量: 30 mm
 加工形态: 外部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心(BT50)

SUS304纵向进给加工

采用内部冷却孔,可实现以往产品B的5倍以上的大进给加工。



<切削条件>

工件材料: SUS304
 使用刀具: VQMHZVOHD0600(DC=6mm)
 转速: 3200 min⁻¹
 切削速度: 60 m/min
 进给速度: 96-256 mm/min(0.03-0.08 mm/rev)
 切削深度: ap=3 mm
 悬伸量: 20 mm
 加工形态: 内部供液(乳化液)
 使用机床: 立式加工中心(BT50)

关于安全

●请勿用手直接接触切削刃、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、防护镜等防护用品。●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,务必进行试运转,确认有无摇摆、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

<http://www.mm-sc-carbide.com.cn>

E-mail: mm-scinfo@mmc.sh.cn

●刀具技术服务热线

三菱 三菱

400-001-3030

上海总公司
 地址: 中国上海市长宁区长宁路1133号 来福士广场T1办公楼2101室 邮编: 200051
 电话: 021-6289-0022 传真: 021-6279-1180

天津分公司
 电话: 022-2311-9298

广州分公司
 电话: 020-8755-5462

重庆分公司
 电话: 023-6372-9572

沈阳分公司
 电话: 024-3128-1230

**随时随地
 在您身边**
 YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



微信公众号
MMC-TOOLS

(规格若有更改, 恕不事先通知)

EXP-12-E005
 2022.9.E