

钛合金加工用铣刀

VFX 系列

系列
扩充

钛合金的高效加工 再上新台阶。

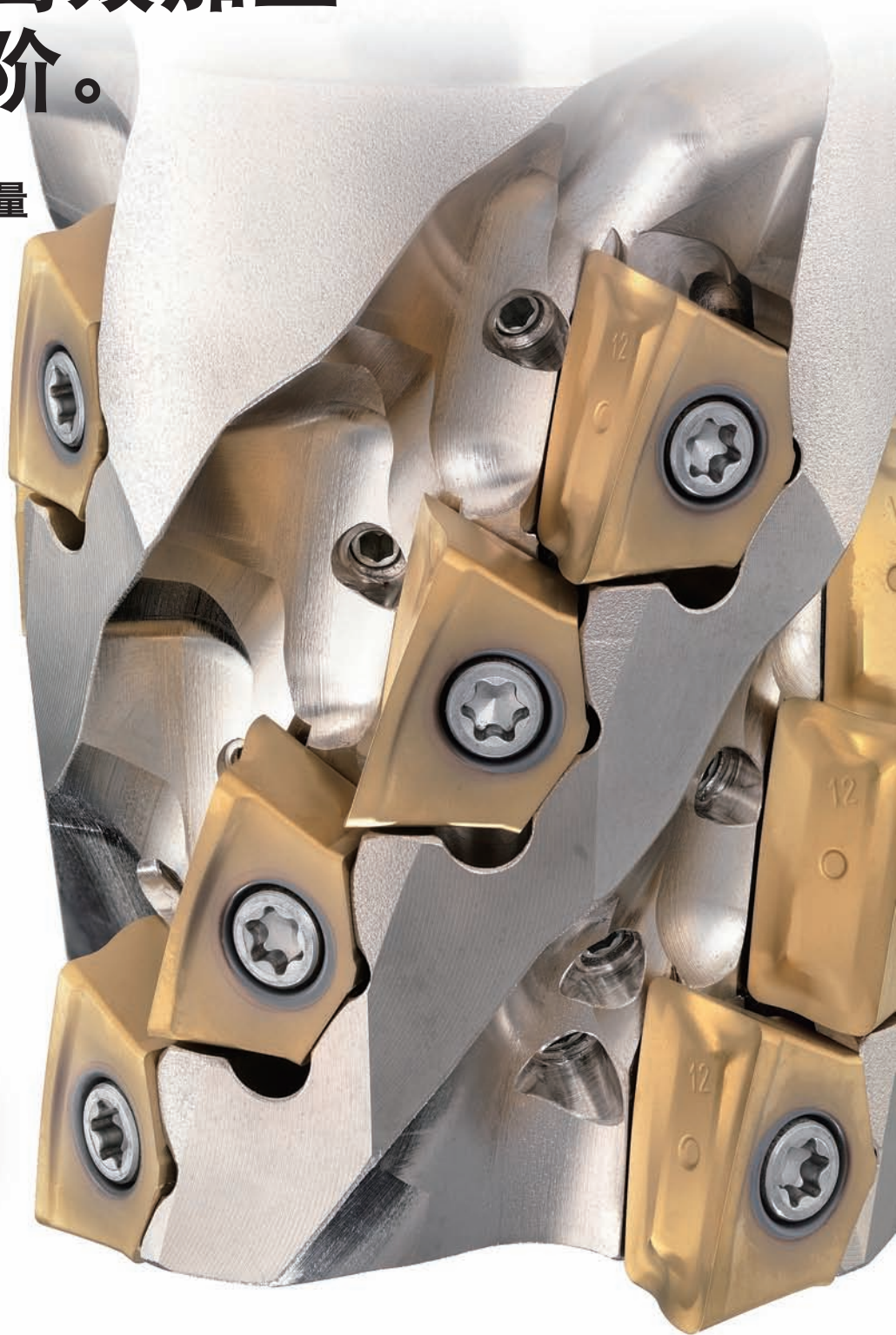
钛合金粗加工最大排屑量

400cm³/min

(VFX6-φ63mm铣刀)



追加LS刀片+新材料MP9130



改写钛合金加工传统概念 超群的排屑能力

VFX系列

高刚性设计

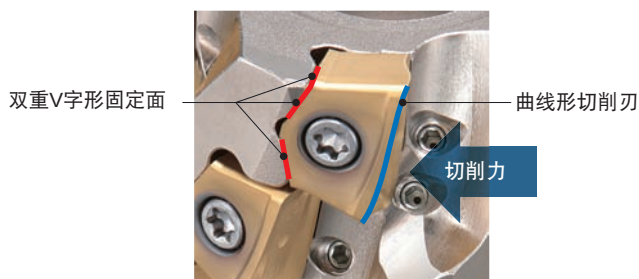
刀片采用立式配置，可以将主分力方向的切削力改为由厚度方向承受，实现极高的刚性。

高可靠性装夹

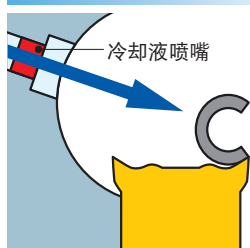
刀片安装面在刀具径向为圆弧形状支撑面，在旋转轴向为V字形固定面，可以稳固地承受来自各个方向的切削力。

低切削阻力曲线形切削刃

具有类似于整体立铣刀的曲线形切削刃，实现了低切削阻力与高质量的加工。



优异的排屑性



冷却液喷出方向

内部冷却液的喷出方向设定在切削刃前刀面稍微靠上的位置，冷却液可直接作用于切屑。通过将切屑强制排出可防止切削刃发生粘结，实现高效加工。

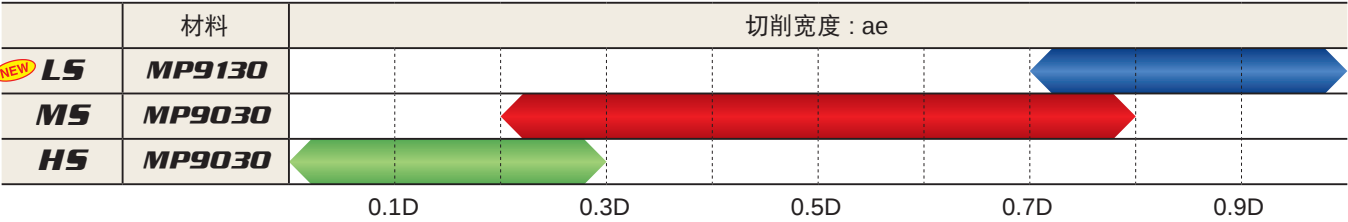
可换式冷却液喷嘴

内部冷却液的供给部采用可换式喷嘴（附带标配喷嘴孔径： $\phi 0.8\text{mm}$ ）。冷却液压力低时，可减小喷嘴孔径以提高供给压力，压力高时可增大喷嘴孔径以增大流量。
(不同孔径的喷嘴为选配件)



刀片的选择

HS	MS	NEW LS
		
断屑性好、刀尖强度高，因此在切削宽度小的条件下也可实现高效加工。	可对应各种切削条件的通用刀片。	产生细小切屑，适于切削宽度大的槽加工。



通用材料

MP9030 (HS、MS刀片)

MP9030采用以Ti类化合物为基础的多层涂层，在钛合金加工中，可发挥优异的耐磨损性与耐破损性。基体采用兼备高耐磨损性与耐破损性及耐热性优异的硬质合金材料，在难切削材料、特别是在钛合金的加工中，发挥优异性能。

NEW

先进材料

MP9130 (LS刀片)

采用适合超微粒碳化钨的成分、组织，维持硬度的同时也提高了韧性。采用“Al-Ti-Cr-N类多层涂层”，可确保优异的耐热性与耐磨损性，同时与Ti合金的摩擦系数低，因此可发挥优异的耐粘结性，最佳的层状结构，使其具有高耐破损性等特点。

刀柄与刀片刀尖圆弧半径R的组合

VFX5

刀具直径 $\phi 40\text{-}\phi 80$
刃 列 3,4,5,6
刃 长 26-75mm

材料: **MP9030**
刀片类型: **MS**

R0.8 R1.2 R1.6 R2.4 R3.2 R4.0

材料: **MP9030**
刀片类型: **HS**

R0.8

材料: **MP9130**
刀片类型: **LS**

R0.8

VFX6

刀具直径 $\phi 63\text{-}\phi 100$
刃 列 4,5,6
刃 长 31-90mm

材料: **MP9030**
刀片类型: **MS**

R1.2 R1.6 R2.4 R3.2 R4.0 R5.0

材料: **MP9030**
刀片类型: **HS**

R1.2

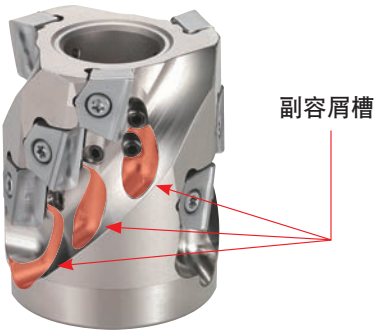
材料: **MP9130**
刀片类型: **LS**

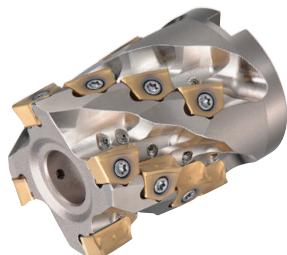
R1.2

★只有底刃可选择刀尖圆弧半径R。VFX6型铣刀的外周刃一定要选择刀尖圆弧半径R1.2的刀片，VFX5型铣刀的外周刃一定要选择刀尖圆弧半径R0.8的刀片。

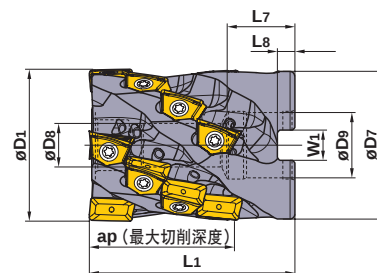
新研发的3刃刀柄(只有VFX5型)

新研发的3刃刀柄的主容屑槽实现最大化，且设有副容屑槽，可控制槽加工时的切屑形态，抑制切削刃发生崩刃。在使用LS刀片时，可使此效果充分发挥，寿命延长。





- 独创的立装式刀片
- 螺钉夹紧式
- 最适于钛合金加工



规格只有右手刀(R)。

■ 套型

型 号	库存 R	有效刃列	总刃数	尺寸 (mm)									铣刀重量 (kg)
				D1	L1	D9	L7	D8	D7	W1	L8	ap	
VFX5-040A03A026R	●	3	6	40	50	16	21	8.5	38.2	8.4	5.6	26	0.3
-040A03A038R	●	3	9	40	60	16	21	8.5	38.2	8.4	5.6	38	0.4
NEW -050X03A026R	●	3	6	50	50	27	23	12.5	48.2	12.4	7.0	26	0.4
NEW -050X03A038R	●	3	9	50	60	27	23	12.5	48.2	12.4	7.0	38	0.5
-050A04A026R	●	4	8	50	50	22	21	10.5	48.2	10.4	6.3	26	0.5
-050A04A038R	●	4	12	50	60	22	21	10.5	48.2	10.4	6.3	38	0.6
-050X04A038R	●	4	12	50	60	27	23	12.5	48.2	12.4	7.0	38	0.5
-050A04A050R	●	4	16	50	70	22	21	10.5	48.2	10.4	6.3	50	0.7
-063A05A026R	●	5	10	63	60	27	28	12.5	61	12.4	7.0	26	1.0
-063A05A063R	●	5	25	63	85	27	28	12.5	61	12.4	7.0	63	1.4
-080A06A075R	●	6	36	80	100	32	28	16.5	77.3	14.4	8.0	75	2.8

对应零部件

型 号	★2				★3				使用刀片数			
		使用数			冷却液喷嘴	使用数			防止烧熔剂	安装螺栓	底刃	外周刃★1
											XNMMU1607 ○○R○○	XNMMU1607 08R○○
VFX5-040A03A026R	TS352	6	W8-S1	TKY10D	HSD04004H08	9	MK1KS	HSC08040	3	3		
-040A03A038R	TS352	9	W8-S1	TKY10D	HSD04004H08	12	MK1KS	HSC08050	3	6		
-050X03A026R	TS352	6	W12-S1	TKY10D	HSD04004H08	9	MK1KS	HSC12035	3	3		
-050X03A038R	TS352	9	W12-S1	TKY10D	HSD04004H08	12	MK1KS	HSC12045	3	6		
-050A04A026R	TS352	8	W10-S1	TKY10D	HSD04004H08	12	MK1KS	HSC10035	4	4		
-050A04A038R	TS352	12	W10-S1	TKY10D	HSD04004H08	16	MK1KS	HSC10045	4	8		
-050X04A038R	TS352	12	W12-S1	TKY10D	HSD04004H08	16	MK1KS	HSC12045	4	8		
-050A04A050R	TS352	16	W10-S1	TKY10D	HSD04004H08	20	MK1KS	HSC10055	4	12		
-063A05A026R	TS352	10	W12-S1	TKY10D	HSD04004H08	15	MK1KS	HSC12045	5	5		
-063A05A063R	TS352	25	W12-S1	TKY10D	HSD04004H08	30	MK1KS	HSC12070	5	20		
-080A06A075R	TS352	36	W16-S1	TKY10D	HSD04004H08	42	MK1KS	HSC16080	6	30		

★1 外周刃使用的刀片只有XNMU160708R-○○。

★2 安装扭矩(N·m): TS352=2.5

★3 备有与冷却液供给压力对应的不同孔径的冷却液喷嘴。请根据机床规格进行选择。

	≤1Mpa (≤20 l/min.)	←标准→	≥5Mpa (≥30 l/min.)	≥7Mpa (≥50 l/min.)
喷嘴孔径	ø0.6mm	ø0.8mm	ø1.2mm	ø1.6mm
型 号	HSD04004H06	HSD04004H08	HSD04004H12	HSD04004H16

★安装扭矩(N·m): HSD04004H○○=1.5

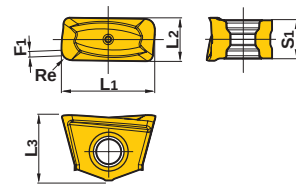
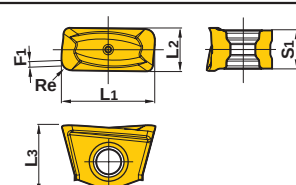
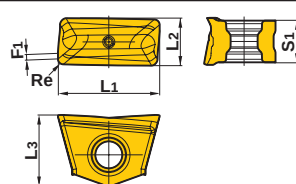
★4 备有HSS04004(JIS B 1177平端M4x4标准品、安装扭矩1.5N·m)用于封堵冷却孔。

★5 刀尖圆弧半径R3.2, 4.0的刀片安装在刀柄上时, 刀柄全长L1尺寸发生变化。

刀尖圆弧半径R3.2: L1+0.7mm、刀尖圆弧半径R4.0: L1+1.5mm

●: 标准库存品(1盒10片装)

刀片

刀片外形	型 号	库存			尺寸(mm)						形 状
		涂层			L1	L2	L3	S1	F1	Re	
		MP9030	MP9130								
	XNMU160708R-MS	●			16.0	7.0	11.1	6.5	1.0	0.8	
	160712R-MS	●			16.0	7.0	11.1	6.5	1.0	1.2	
	160716R-MS	●			16.0	7.0	11.1	6.5	1.0	1.6	
	160724R-MS	●			16.0	7.0	11.1	6.5	1.0	2.4	
	*1 160732R-MS	●			17.3	7.0	11.1	6.5	—	3.2	
	*1 160740R-MS	●			18.9	7.0	11.1	6.5	—	4.0	
	XNMU160708R-HS	●			16.0	7.0	11.1	6.5	1.0	0.8	
	XNMU160708R-LS	●			16.0	7.0	11.1	6.5	1.0	0.8	

★1 刀尖圆弧半径R3.2, 4.0的刀片安装在刀柄上时, 刀柄全长L1尺寸发生变化。

刀尖圆弧半径R3.2 : L1+0.7mm、刀尖圆弧半径R4.0 : L1+1.5mm

推荐切削条件

VFX5

工件材料	刀具直径	刃列	推荐刀片	切削速度	转速	切削深度	切削宽度	每刃进给量	工作台进给量	排屑量	切削功率 估算值	扭矩 估算值	刀具寿命 时间比		
				vc (m/min)	n (min ⁻¹)	apmax (mm)	ae (mm)	fz (mm/t)	vf (mm/min)	Q (cm³/min)	(kW)	(Nm)	(%)		
S	钛合金 (Ti-6Al-4V等)	φ40	3	LS	40	318	38	40	0.10	95	145	6.5	194	40	
			3	MS	50	398	38	24	0.10	119	109	4.5	109	60	
			3	MS	60	477	38	16	0.10	143	87	3.5	69	80	
			3	HS	60	477	38	8	0.12	172	52	2.3	45	100	
		φ50	3	LS	40	255	38	50	0.10	76	145	6.5	242	40	
			4	MS	50	318	50	30	0.10	127	191	7.9	237	60	
			4	MS	60	382	50	20	0.10	153	153	6.0	151	80	
			4	HS	60	382	50	10	0.12	183	92	3.9	98	100	
		φ63	5	LS	40	202	60	63	0.10	101	382	16.8	793	40	
			5	MS	50	253	60	38	0.10	126	286	11.8	447	60	
			5	MS	60	303	60	25	0.10	152	229	9.0	285	80	
			5	HS	60	303	60	13	0.12	182	138	5.9	185	100	
		φ80	6	LS	40	159	75	80	0.10	95	573	25.0	1500	40	
			6	MS	50	199	75	48	0.10	119	430	17.6	846	60	
			6	MS	60	239	75	32	0.10	143	344	13.5	539	80	
			6	HS	60	239	75	16	0.12	172	206	8.7	350	100	
		钛合金 (Ti-5Al-5V-5Mo-3Cr等)	φ40	3	LS	25	199	38	40	0.08	48	73	3.4	161	30
				3	MS	25	199	38	24	0.08	48	44	1.9	92	50
				3	MS	30	239	38	16	0.10	72	44	1.8	74	70
				3	HS	30	239	38	8	0.10	72	22	1.0	41	90
	φ50		4	LS	25	159	50	50	0.08	51	127	5.8	350	30	
			4	MS	25	159	50	30	0.08	51	76	3.4	201	50	
			4	MS	30	191	50	20	0.10	76	76	3.2	160	70	
			4	HS	30	191	50	10	0.10	76	38	1.8	89	90	
	φ63		5	LS	25	126	60	63	0.08	51	191	8.7	658	30	
			5	MS	25	126	60	38	0.08	51	115	5.0	378	50	
			5	MS	30	152	60	25	0.10	76	115	4.8	301	70	
			5	HS	30	152	60	13	0.10	76	57	2.6	167	90	
	φ80	6	LS	25	99	75	80	0.08	48	286	13.0	1246	30		
		6	MS	25	99	75	48	0.08	48	172	7.5	716	50		
		6	MS	30	119	75	32	0.10	72	172	7.1	570	70		
		6	HS	30	119	75	16	0.10	72	86	3.9	316	90		

注1 请注意使用的机床刚性、工件夹紧刚性、冷却液供给方式、压力、流量等条件不同，加工能力会发生变化。

注2 推荐采用内部冷却。请使用有内冷通道的FMH型刀柄。若同时采用外部冷却则效果更佳。

注3 刀具寿命时间比用台阶面加工时的切削宽度ae=刀具直径×20%为100时的标准来表示。

注4 机床刚性、功率不同，切削深度ap的最大值会有所不同。

大切削深度用

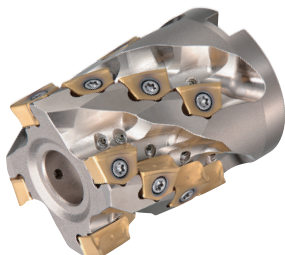
<钛合金加工用>



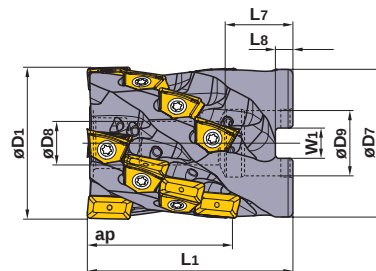
粗加工



VFX6



- 独创的立装式刀片
- 螺钉夹紧式
- 最适于钛合金加工



规格只有右手刀(R)。

套型

型 号	库 存	有效刃列	总刃数	尺寸 (mm)									铣刀重量 (kg)
				D1	L1	D9	L7	D8	D7	W1	L8	ap	
VFX6-063A04A031R	●	4	8	63	60	27	28	12.5	61	12.4	7	31	0.9
-063A04A060R	●	4	16	63	85	27	28	12.5	61	12.4	7	60	1.3
-080A05A031R	●	5	10	80	60	32	28	16.5	77.3	14.4	8	31	1.5
-080A05A075R	●	5	25	80	100	32	28	16.5	77.3	14.4	8	75	2.6
-100A06A031R	●	6	12	100	65	40	30	20.5	96.6	16.4	9	31	2.7
-100A06A090R	●	6	36	100	115	40	30	20.5	96.6	16.4	9	90	4.8

对应零部件

型 号	 ★2				 ★3				使用刀片数	
	夹紧螺钉	使用数	密封圈	扳手	冷却液喷嘴	使用数	防止烧熔剂	安装螺栓	底刃	外周刃★
									XNMU1607 ○○R-○○	XNMU1607 08R-○○
VFX6-063A04A031R	TS450	8	W12-S1	TKY20T	HSD04004H08	12	MK1KS	HSC12045	4	4
-063A04A060R	TS450	16	W12-S1	TKY20T	HSD04004H08	20	MK1KS	HSC12070	4	12
-080A05A031R	TS450	10	W16-S1	TKY20T	HSD04004H08	15	MK1KS	HSC16040	5	5
-080A05A075R	TS450	25	W16-S1	TKY20T	HSD04004H08	30	MK1KS	HSC16080	5	20
-100A06A031R	TS450	12	W20-S1	TKY20T	HSD04004H08	18	MK1KS	HSC20040	6	6
-100A06A090R	TS450	36	W20-S1	TKY20T	HSD04004H08	42	MK1KS	HSC20090	6	30

★1 外周刃使用的刀片只有XNMU190912R-○○○。

★2 安装扭矩(N·m): TS450=5.0

★3 备有与冷却液供给压力对应的不同孔径的冷却液喷嘴。请根据机床规格进行选择。

	≤1Mpa (≤20 l/min.)	←标准→	≥5Mpa (≥30 l/min.)	≥7Mpa (≥50 l/min.)
喷嘴孔径	ø0.6mm	ø0.8mm	ø1.2mm	ø1.6mm
型 号	HSD04004H06	HSD04004H08	HSD04004H12	HSD04004H16

★安装扭矩(N·m): HSD04004H○○○=1.5

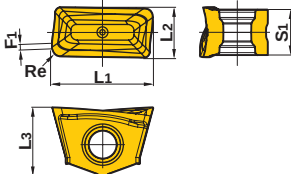
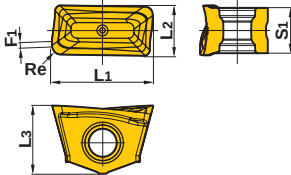
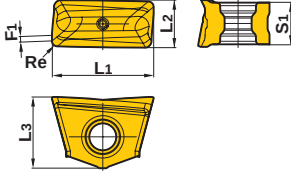
★4 备有HSS04004 (JIS B 1177平端M4x4标准品、安装扭矩1.5N·m) 用于封堵冷却孔。

★5 刀尖圆弧半径R3.2, 4.0, 5.0的刀片安装在刀柄上时, 刀柄全长L1尺寸发生变化。

刀尖圆弧半径R3.2: L1+0.7mm、刀尖圆弧半径R4.0: L1+1.5mm、刀尖圆弧半径R5.0: L1+1.5mm

●: 标准库存品

刀片

刀片外形	型 号	库存			尺寸 (mm)						形 状
		涂层			L1	L2	L3	S1	F1	Re	
		MP9030	MP9130								
	XNMU190912R-MS	●			19.1	9.5	12.7	8.5	1.0	1.2	
	190916R-MS	●			19.1	9.5	12.7	8.5	1.0	1.6	
	190924R-MS	●			19.1	9.5	12.7	8.5	1.0	2.4	
	*1 190932R-MS	●			20.2	9.5	12.7	8.5	—	3.2	
	*1 190940R-MS	●			21.8	9.5	12.7	8.5	—	4.0	
	*1 190950R-MS	●			21.8	9.5	12.7	8.5	—	5.0	
	XNMU190912R-HS	●			19.1	9.5	12.7	8.5	1.0	1.2	
	XNMU190912R-LS	●			19.1	9.5	12.7	8.5	1.0	1.2	

*1 刀尖圆弧半径R3.2, 4.0, 5.0的刀片安装在刀柄上时, 刀柄全长L1尺寸发生变化。
 刀尖圆弧半径R3.2 : L1+0.7mm、刀尖圆弧半径R4.0 : L1+1.5mm、刀尖圆弧半径R5.0 : L1+1.5mm

推荐切削条件

VFX6

工件材料	刀具直径	刃列	推荐刀片	切削速度	转速	切削深度	切削宽度	每刃进给量	工作台进给量	排屑量	切削功率 估算值	扭矩 估算值	刀具寿命 时间比
				vc (m/min)	n (min ⁻¹)	apmax (mm)	ae (mm)	fz (mm/t)	vf (mm/min)	Q (cm ³ /min)	(kW)	(Nm)	(%)
S	钛合金 (Ti-6Al-4V等)	φ63	4 LS	40	202	60	63	0.10	81	306	13.4	634	40
			4 MS	50	253	60	38	0.10	101	229	9.5	357	60
			4 MS	60	303	60	25	0.10	121	183	7.2	228	80
			4 HS	60	303	60	13	0.12	146	110	4.7	148	100
		φ80	5 LS	40	159	75	80	0.10	80	477	20.8	1250	40
			5 MS	50	199	75	48	0.10	99	358	14.7	705	60
			5 MS	60	239	75	32	0.10	119	286	11.2	449	80
			5 HS	60	239	75	16	0.12	143	172	7.3	291	100
		φ100	6 LS	40	127	90	100	0.10	76	688	29.6	2218	40
			6 MS	50	159	90	60	0.10	95	516	20.9	1252	60
			6 MS	60	191	90	40	0.10	115	413	16.0	798	80
			6 HS	60	191	90	20	0.12	138	248	10.3	517	100
	钛合金 (Ti-5Al-5V-5Mo-3Cr等)	φ63	4 LS	25	126	60	63	0.08	40	153	7.0	527	30
			4 MS	25	126	60	38	0.08	40	92	4.0	303	50
			4 MS	30	152	60	25	0.10	61	92	3.8	241	70
			4 HS	30	152	60	13	0.10	61	46	2.1	133	80
		φ80	5 LS	25	99	75	80	0.08	40	239	10.8	1038	30
			5 MS	25	99	75	48	0.08	40	143	6.2	597	50
			5 MS	30	119	75	32	0.10	60	143	5.9	475	70
			5 HS	30	119	75	16	0.10	60	72	3.3	263	80
		φ100	6 LS	25	80	90	100	0.08	38	344	15.3	1841	30
			6 MS	25	80	90	60	0.08	38	206	8.8	1059	50
			6 MS	30	95	90	40	0.10	57	206	8.4	844	70
			6 HS	30	95	90	20	0.10	57	103	4.7	466	80

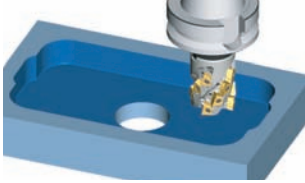
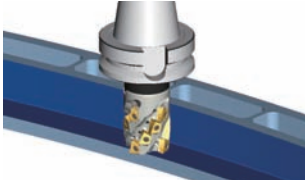
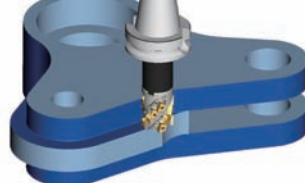
注1 请注意使用的机床刚性、工件夹紧刚性、冷却液供给方式、压力、流量等条件不同，加工能力会发生变化。

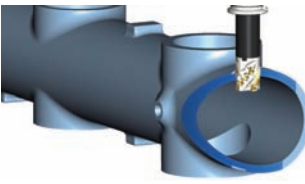
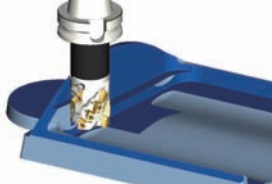
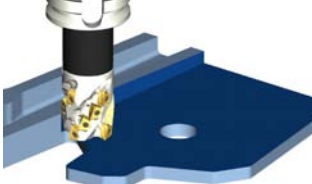
注2 推荐采用内部冷却。请使用有内冷通道的FMH型刀柄。若同时采用外部冷却则效果更佳。

注3 刀具寿命时间比用台阶面加工时的切削宽度ae=刀具直径×20%为100时的标准来表示。

注4 机床刚性、功率不同，切削深度ap的最大值会有所不同。

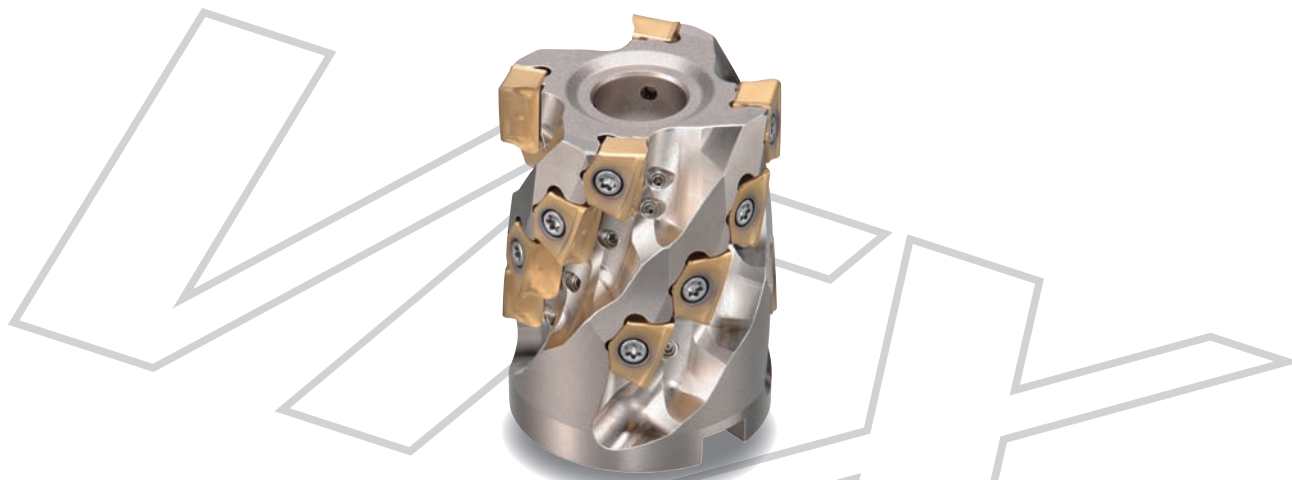
使用实例

型 号		VFX5-050A04A050R	VFX5-050A04A050R	VFX5-050A04A050R
工 件 材 料		钛合金 (Ti-6Al-4V) 	钛合金 (Ti-6Al-4V) 	钛合金 (Ti-6Al-4V) 
零 部 件 名 称		平板部结构件	框架部结构件	曲轴部结构件
切 削 条 件	切 削 速 度(m/min)	40	50	55
	工作台进给量(mm/min)	102	127	140
	每 刃 进 给 量(mm/tooth)	0.10	0.1	0.1
	切 削 宽 度(mm)	5-30	50	35
	切 削 深 度(mm)	5-60	10	15
冷 却 方 式		湿式 (内部冷却:3.0MPa)	湿式 (内部冷却:1.5MPa)	湿式 (内部冷却:3.0MPa)
结 果		与以往的刀片平装式刀具相比,可实现稳定切削,生产效率约提高1.3倍。	加工效率是以往刀片平装式刀具的1.5倍,薄壁部分的加工中也可实现稳定切削。	加工效率是以往刀具的2倍的切削条件下,也可实现稳定切削,大幅降低加工成本。

型 号		VFX6-080A05A075R	VFX6-063A04A060R	VFX6-063A04A060R
工 件 材 料		钛合金 (Ti-5553) 	钛合金 (Ti-6Al-4V) 	钛合金 (Ti-6Al-4V) 
零 部 件 名 称		齿轮部结构件	平板部结构件	平板部结构件
切 削 条 件	切 削 速 度(m/min)	32.5	55	45
	工作台进给量(mm/min)	25	278	227
	每 刃 进 给 量(mm/tooth)	0.04	0.12	0.05
	切 削 宽 度(mm)	10-30	10-45	12-37
	切 削 深 度(mm)	30-60	25-60	5-24
冷 却 方 式		湿式 (内部冷却:7MPa)	湿式 (内部冷却:10MPa)	湿式 (外部冷却:1.5MPa)
结 果		加工效率是以往刀片平装式刀具的1.2倍的切削条件下,也可实现同等寿命(190分钟)。可实现稳定切削,提高生产效率。	排屑量120cm ³ /min的切削条件下刀具寿命达到60分钟。加工效率提高至以往产品的1.5倍。而且在最大排屑量400cm ³ /min的试切中也没有问题产生。	加工效率是以往刀片平装式刀具的2.7倍的切削条件下,刀具寿命延长至3倍,可实现稳定切削,总成本降低62%。

●本实例仅供参考,实际加工时,请根据机床规格、工件形状、夹紧方法等调整切削条件。

Memo



钛合金加工用铣刀

VFX

关于安全

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

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

三菱综合材料管理(上海)有限公司

〒200040 中国上海市静安区南京西路1468号中欣大厦4108室

电话: 021-6289-0022

传真: 021-6279-1180

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

三菱综合材料刀具切削技术服务热线

三菱三菱

400-001-3030

(规格若有更改, 恕不事先通知)

EXP-10-E062
####.##.AK(##)