

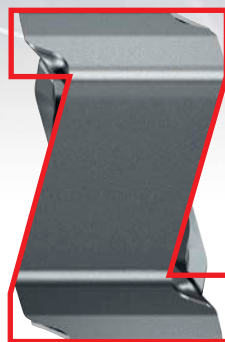
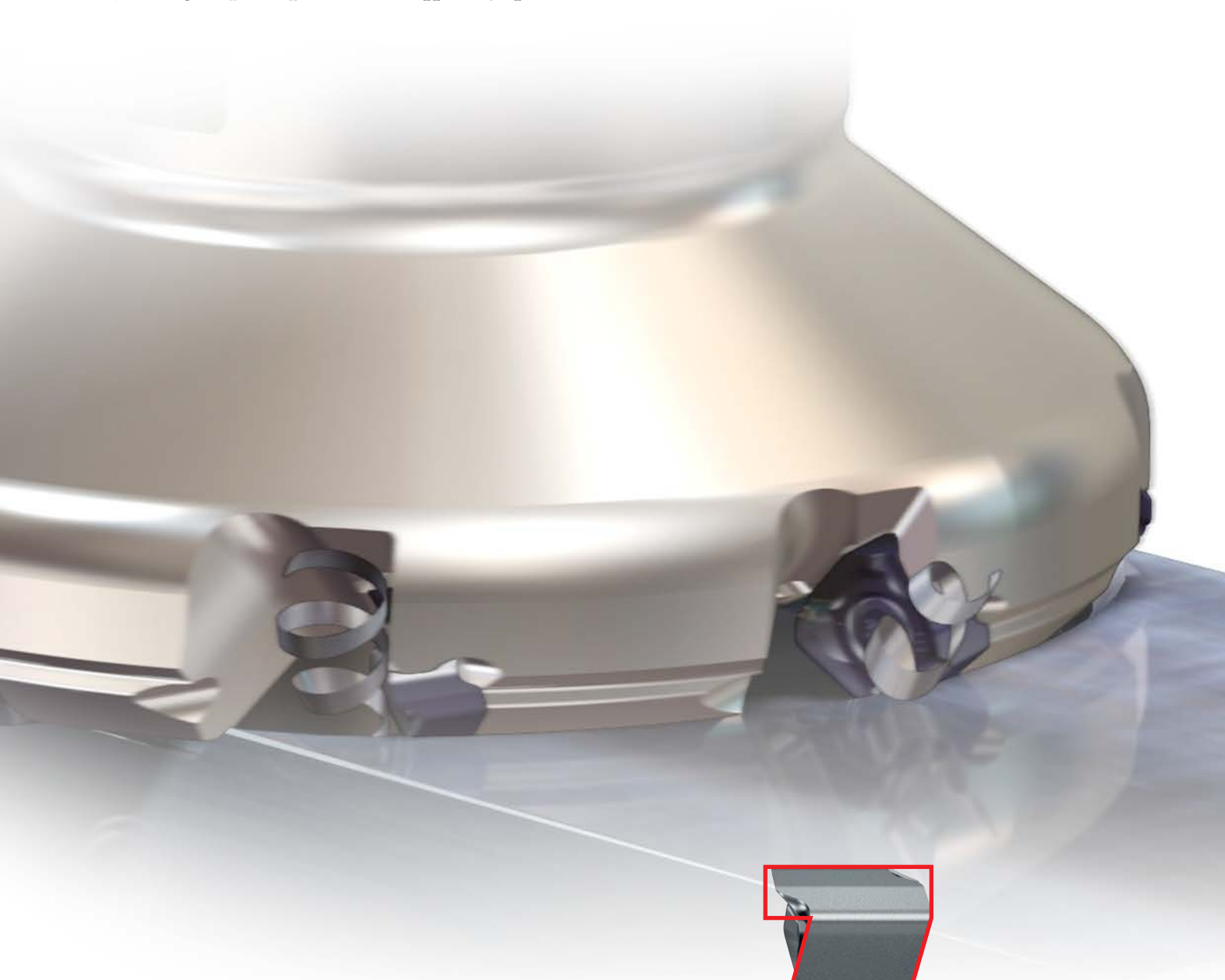
低切削阻力双面刀片型通用面铣刀

WSX445

专利：注册号5482190

新上市

终极的双面Z形刀片是制胜的关键
切削噪音小、排屑性超群！



**MIRACLE
SIGMA**

PVD涂层迈进新时代

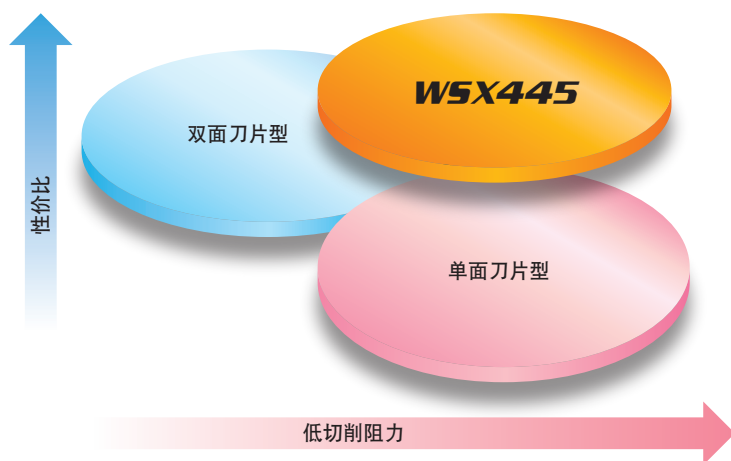
Double Geometry

低切削阻力双面刀片型通用面铣刀

WSX445

新概念的切削刃的双面刀片型通用面铣刀诞生！

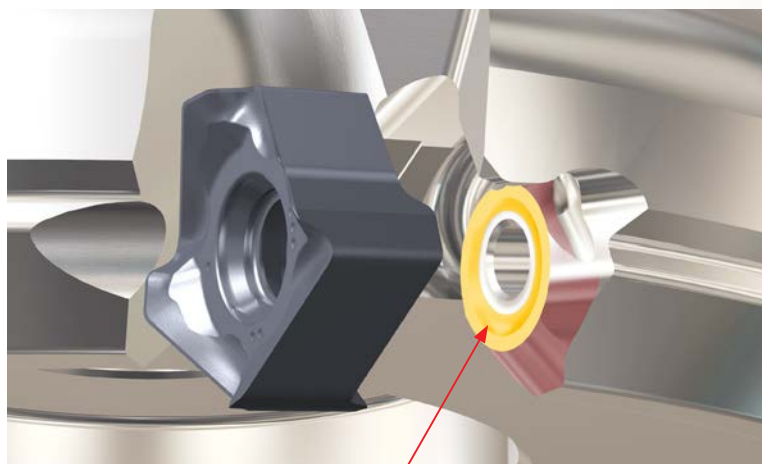
便利与高效的绝佳平衡。



圆锥形安装面防止刀体损伤

防飞散 (A·F·I) 功能与圆锥形安装面可确保刀片的安装面积，同时万一发生突发破损，也可抑制安装面损伤及刀体的摩擦磨损。

另外，与较厚的刀片相结合可确保刚性，即使无刀垫也可放心使用。



刀片防飞散 (A·F·I) 机构

配备冷却孔

提高排屑性、防止粘结。

*一部分尺寸未配备冷却孔。

*使用内部冷却时，请单独购买夹紧螺栓。

不易发生高频振颤、切削噪音小的终极刀片

独自开发的“双面Z形”刀片融合了以往正角、负角刀片的特点，虽然此刀片是负角（双面）刀片，但实现了低切削阻力与良好的切削锋利性。



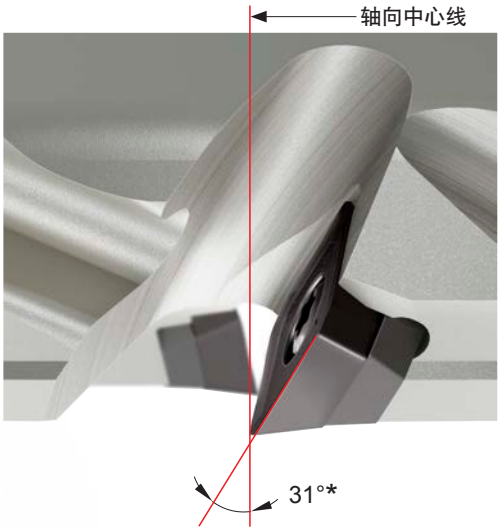
WSX445



切削锋利性 ◎

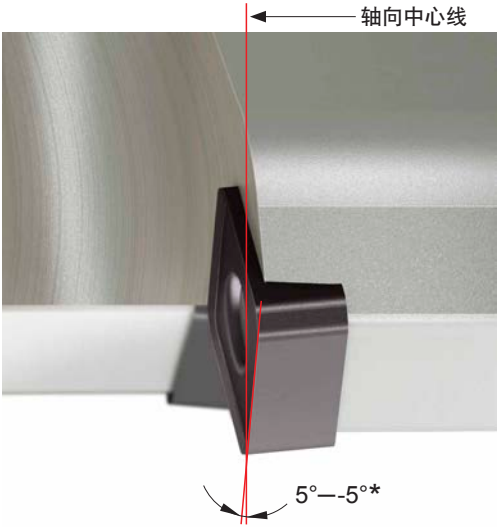
双面型 ◎
(4个刃角x2)

以往正角（单面）刀片



切削锋利性 ◎ 单面型 △

以往负角（双面）刀片



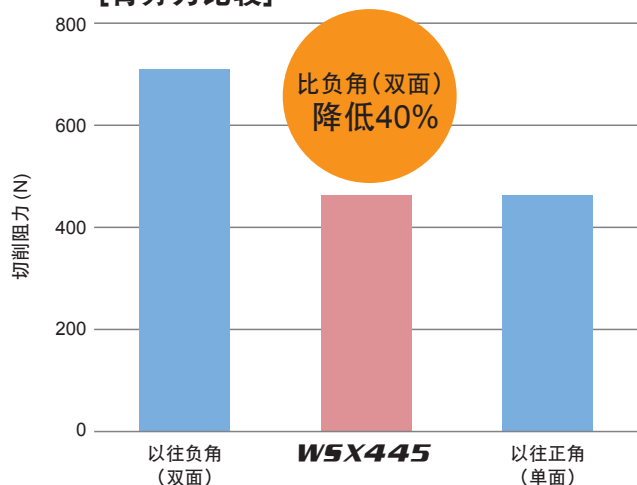
切削锋利性 △ 双面型 ◎

*刀片安装时的前角

切削阻力

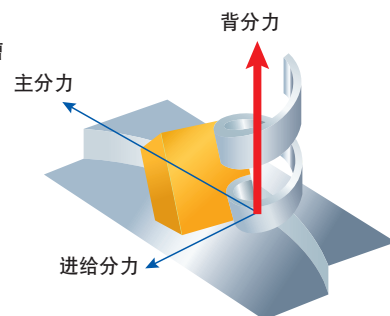
WSX445可与正角(单面)刀片相匹敌的低切削阻力设计。
特别是背分力较小。

[背分力比较]



■ **WSX445** M断屑槽
■ 以往产品刀片

<切削条件>
工件材料: SCM440
铣刀直径: 125mm
切削速度: 200m/min
每刃进给量: 0.2mm/tooth
切削深度: 4mm
切削宽度: 100mm
干式切削、单刃切削



<背分力>
作用于面铣刀主轴方向的力。它是引起工件与刀具挠曲的原因。若此力大会影响尺寸精度及发生高频振动。

切屑处理效果

生成的螺旋状切屑向铣刀外侧排出。
因此,可防止切屑咬入及铣刀刀体的摩擦磨损。

以往正角刀片



WSX445



以往负角刀片A



以往负角刀片B



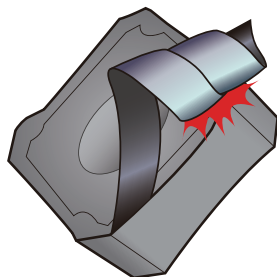
<切削条件>
工件材料: SCM440
切削速度: 150m/min
每刃进给量: 0.2mm/tooth
切削深度: ap=4mm
切削宽度: ae=100mm
干式切削

螺旋状切屑向铣刀外侧排出。

切屑进入到铣刀内侧,成为引发事故的原因。

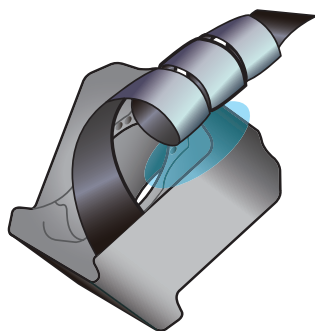
切屑形状比较

以往负角(双面)刀片

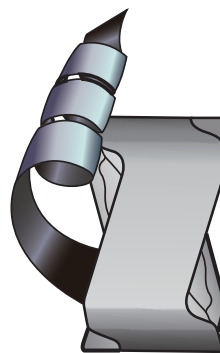


切屑易与未使用的刀尖角接触。

WSX445



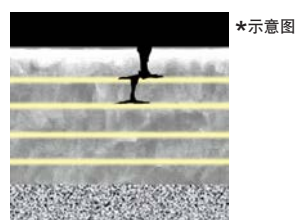
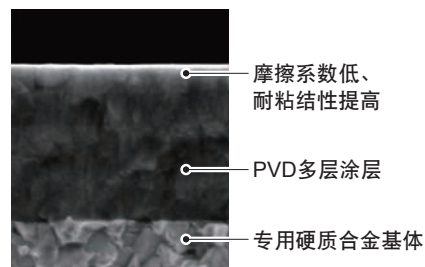
切屑呈螺旋状,不易与未使用的刀尖角接触。



适用于各种工件材料的刀片材料

Al-Ti-Cr-N类多层涂层MP61/MP71/MP91系列

采用耐磨损性、耐热性显著提高的PVD涂层，
实现强韧(TOUGH)性!!

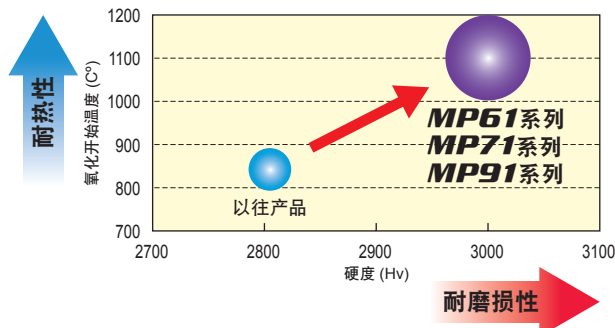


采用多层结构，阻止裂
纹延伸、提高耐破损
性。

强韧的 融合 技术

TOUGH-Σ Technology

各种优异涂层、技术集大成(Σ)，
实现强韧(TOUGH)性。



高温条件下的摩擦系数值比较

	工件材料	推荐材料	摩擦系数值		
			测量温度600℃		
			S55C	SUS304	Ti-6Al-4V
P	碳钢、合金钢	MP61系列	0.4		
M	不锈钢	MP71系列		0.5	
S	钛合金、耐热合金	MP91系列			0.3
	以往产品		0.7	0.7	0.7

与以往产品相比，摩擦系数低，可发挥优异的耐粘性。

ISO	适用范围	ISO	适用范围	ISO	适用范围	ISO	适用范围	ISO	适用范围
	PVD		PVD		PVD		PVD		PVD
P	P10 P20 P30 P40	M	M10 M20 M30 M40	K	K10 K20 K30 K40	S	S10 S20 S30 S40	H	H10 H20 H30 H40
钢	MP6120 VP15TF MP6130 VP20RT	不锈钢	MP7130 VP20RT	铸铁	VP15TF VP20RT	钛合金、耐热合金	MP9120 VP15TF VP20RT	高硬度钢	VP15TF

断屑槽系列

可对应多种切削深度、进给量的断屑槽系列

切削锋利性 优先 ← 薄板、低刚性 → 断续、带黑皮 → 刀尖强度 优先

L 断屑槽

重视切削锋利性
低切削阻力型
●高精度研磨

M 断屑槽

第一推荐
通用型
●通用无研磨精度
●高精度研磨(加工面质量提高)

R 断屑槽

准重切削
刀尖强化型
●通用无研磨精度

H 断屑槽

重切削、强断续
刀尖强化型
计划扩充
●通用无研磨精度



WSX445

P

钢

M

不锈钢

K

铸铁

N

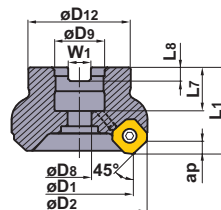
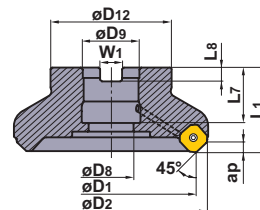
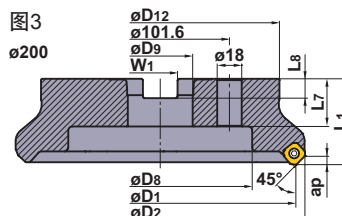
难切削材料

S

高硬度钢

H

- 独自设计的双面刀片
- 抑制突发破损、粘结
- 顺畅排屑

图1
ø40
ø50
ø63
ø80图2
ø100
ø125
ø160图3
ø200

CH:45°

A.R:±17°

T:-7°—-2°

R.R:-6°—+1°

规格只有右手刀(R)。

无柄型

形式	型 号	库存	冷却孔	刃数	尺寸 (mm)									铣刀重量 (kg)	ap (mm)	图
		R			D1	D2	L1	D9	L7	D8	D12	W1	L8			
标准型	WSX445-040A03AR	●	有	3	40	52.8	40	16	18	9	37	8.4	5.6	0.31	5	1
	WSX445-050A03AR	●	有	3	50	62.9	40	22	20	11	47	10.4	6.3	0.47	5	1
	WSX445-063A04AR	●	有	4	63	75.9	40	22	20	11	50	10.4	6.3	0.64	5	1
	WSX445R08004CA	●	有	4	80	92.9	50	25.4	26	13	56	9.5	6	1.27	5	1
	WSX445R10005DA	●	有	5	100	112.9	50	31.75	32	26	70	12.7	8	1.78	5	2
	WSX445R12506EA	●	有	6	125	137.9	63	38.1	36	30	80	15.9	10	3.2	5	2
	WSX445R16007FA	●	有	7	160	172.9	63	50.8	38	40	100	19.14	11	4.98	5	2
	WSX445R20008KN	●	无	8	200	212.9	63	47.625	35	135	175	25.4	14.22	8.73	5	3
多刃型	WSX445-040A04AR	●	有	4	40	52.8	40	16	18	9	37	8.4	5.6	0.28	5	1
	WSX445-050A04AR	●	有	4	50	62.9	40	22	20	11	47	10.4	6.3	0.44	5	1
	WSX445-063A05AR	●	有	5	63	75.9	40	22	20	11	50	10.4	6.3	0.61	5	1
	WSX445R08006CA	●	有	6	80	92.9	50	25.4	26	13	56	9.5	6	1.21	5	1
	WSX445R10007DA	●	有	7	100	112.9	50	31.75	32	26	70	12.7	8	1.72	5	2
	WSX445R12508EA	●	有	8	125	137.9	63	38.1	36	30	80	15.9	10	3.13	5	2
	WSX445R16010FA	●	有	10	160	172.9	63	50.8	38	40	100	19.1	11	4.87	5	2
	WSX445R20012KN	●	无	12	200	212.9	63	47.625	35	135	175	25.4	14.22	8.6	5	3
超多刃型	WSX445-050A05AR	●	有	5	50	62.9	40	22	20	11	47	10.4	6.3	0.41	5	1
	WSX445-063A06AR	●	有	6	63	75.9	40	22	20	11	50	10.4	6.3	0.58	5	1
	WSX445R08008CA	●	有	8	80	92.9	50	25.4	26	13	56	9.5	6	1.14	5	1
	WSX445R10010DA	●	有	10	100	112.9	50	31.75	32	26	70	12.7	8	1.62	5	2
	WSX445R12512EA	●	有	12	125	137.9	63	38.1	36	30	80	15.9	10	3	5	2
	WSX445R16016FA	●	有	16	160	172.8	63	50.8	38	40	100	19.1	11	4.68	5	2
	WSX445R20020KN	●	无	20	200	212.8	63	47.625	35	135	175	25.4	14.22	8.37	5	3

注 刀体上不附带刀柄安装螺栓。购买时请参照P7。

对应零部件

型 号	*	
	刀片夹紧螺钉	刀片用扳手
WSX445	TPS4R	TIP15W

* 安装扭矩(N·m): TPS4R=3.5

公制尺寸刀柄用

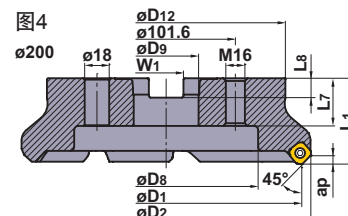
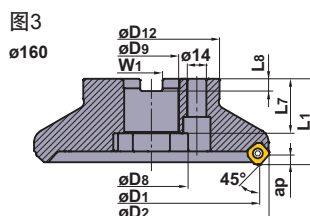
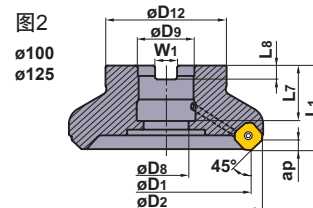
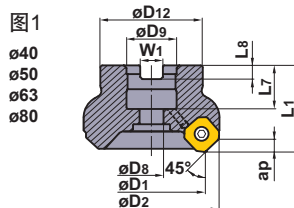
铣刀安装孔(D9)为公制尺寸。



CH:45°
A.R: +17° T: -7°—-2°
R.R: -6°—+1° L: +16°—+19°

无柄型

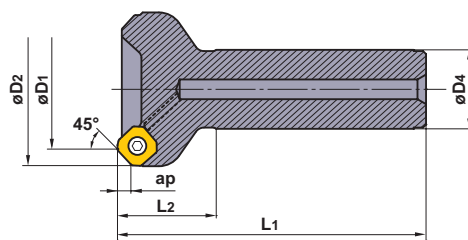
规格只有右手刀(R)。



形式	型 号	库存	冷却孔	刃数	尺寸(mm)									铣刀重量(kg)	ap (mm)	图
		R			D1	D2	L1	D9	L7	D8	D12	W1	L8			
标准型	WSX445-040A03AR	●	有	3	40	52.8	40	16	18	9	37	8.4	5.6	0.31	5	1
	WSX445-050A03AR	●	有	3	50	62.9	40	22	20	11	47	10.4	6.3	0.47	5	1
	WSX445-063A04AR	●	有	4	63	75.9	40	22	20	11	50	10.4	6.3	0.64	5	1
	WSX445-080A04AR	●	有	4	80	92.9	50	27	23	13	56	12.4	7	1.26	5	1
	WSX445-100B05AR	●	有	5	100	112.9	50	32	26	26	78	14.4	8	1.93	5	2
	WSX445-125B06AR	●	有	6	125	137.9	63	40	28	30	89	16.4	9	3.43	5	2
	WSX445-160C07NR	●	无	7	160	172.9	63	40	40	56	100	16.4	9	4.91	5	3
	WSX445-200C08NR	●	无	8	200	212.9	63	60	32	135	160	25.7	14.22	7.54	5	4
多刃型	WSX445-040A04AR	●	有	4	40	52.8	40	16	18	9	37	8.4	5.6	0.28	5	1
	WSX445-050A04AR	●	有	4	50	62.9	40	22	20	11	47	10.4	6.3	0.44	5	1
	WSX445-063A05AR	●	有	5	63	75.9	40	22	20	11	50	10.4	6.3	0.61	5	1
	WSX445-080A06AR	●	有	6	80	92.9	50	27	23	13	56	12.4	7	1.2	5	1
	WSX445-100B07AR	●	有	7	100	112.9	50	32	26	26	78	14.4	8	1.87	5	2
	WSX445-125B08AR	●	有	8	125	137.9	63	40	28	30	89	16.4	9	3.36	5	2
	WSX445-160C10NR	●	无	10	160	172.9	63	40	40	56	100	16.4	9	4.81	5	3
	WSX445-200C12NR	●	无	12	200	212.9	63	60	32	135	160	25.7	14.22	7.41	5	4
超多刃型	WSX445-050A05AR	●	有	5	50	62.9	40	22	20	11	47	10.4	6.3	0.41	5	1
	WSX445-063A06AR	●	有	6	63	75.9	40	22	20	11	50	10.4	6.3	0.58	5	1
	WSX445-080A08AR	●	有	8	80	92.9	50	27	23	13	56	12.4	7	1.14	5	1
	WSX445-100B10AR	●	有	10	100	112.9	50	32	26	26	78	14.4	8	1.77	5	2
	WSX445-125B12AR	●	有	12	125	137.9	63	40	28	30	89	16.4	9	3.22	5	2
	WSX445-160C16NR	●	无	16	160	172.8	63	40	40	56	100	16.4	9	4.64	5	3
	WSX445-200C20NR	●	无	20	200	212.8	63	60	32	135	160	25.7	14.22	7.17	5	4

注 刀体上不附带刀柄安装螺栓。购买时请参照P7。

低切削阻力双面刀片型通用面铣刀



规格只有右手刀(R)。

带柄型

形式	型 号	库存	冷却孔	刃数	尺寸(mm)					铣刀重量 (kg)	ap (mm)
		R			D1	D2	L1	D4	L2		
标准型	WSX445R4003SA32M	●	有	3	40	52.8	125	32	40	0.84	5
	WSX445R5003SA32M	●	有	3	50	62.9	125	32	40	0.98	5
多刃型	WSX445R4004SA32M	●	有	4	40	52.8	125	32	40	0.81	5
	WSX445R5004SA32M	●	有	4	50	62.9	125	32	40	0.95	5

对应零部件

型 号	* 			
	刀片夹紧螺钉		刀片用扳手	
WSX445	TPS4R		TIP15W	

* 安装扭矩(N·m) : TPS4R=3.5

刀体安装螺栓(单独销售)

铣刀	安装螺栓		参考信息
	对应内部冷却	不对应内部冷却	
	型 号	型 号	尺寸(mm)
WSX445-040A○○AR	—	HSC08040	M8×30-40
WSX445-050A○○AR	HSC10030H	HSC10035	M10×30-40
WSX445-063A○○AR	HSC10030H	HSC10035	M10×30-40
WSX445-080A○○AR	HSC12035H	HSC12035 HSC12045	M12×30-45
WSX445-100B○○AR	MBA16033H	—	M16×ø40
WSX445-125B○○AR	MBA20040H	—	M20×ø50
WSX445-160C○○NR	MBA20040H	—	M20×ø50
WSX445-200C○○NR	—	—	M16×30-40
WSX445R080○○CA	HSC12035H	HSC12035	M12×30-45
WSX445R100○○DA	MBA16033H	—	M16×ø40
WSX445R125○○EA	MBA20040H	—	M20×ø50
WSX445R160○○FA	MBA24045H	—	M20×ø50
WSX445R200○○KN	—	—	M16×30-40

注 使用内部冷却时, 请购买对应内部冷却的安装螺栓。

● : 标准库存品 (刀片为1盒10片装) ○ : 计划2015年初春开始销售

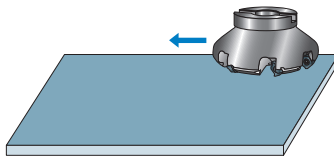
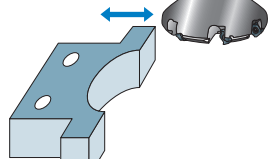
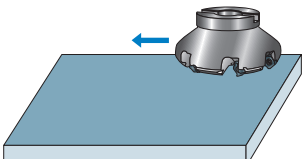
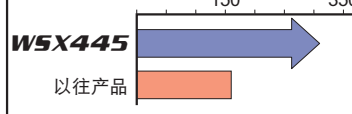
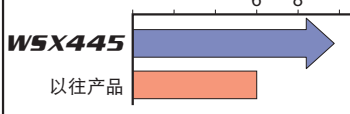
推荐切削条件

	工件材料	硬度	刀片材料	vc (m/min)	精加工—轻切削		轻切削—准重切削		中切削—重切削	
					fz (mm/tooth)	对应断屑槽	fz (mm/tooth)	对应断屑槽	fz (mm/tooth)	对应断屑槽
P	软钢 (SS400, S10C等)	≤HB180	MP6120	250 (200—300)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			VP15TF	250 (200—300)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			MP6130	240 (190—290)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			VP20RT	240 (190—290)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
	碳钢、合金钢 (S45C, SCM440等)	HB180—350	MP6120	220 (170—270)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			VP15TF	220 (170—270)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			MP6130	200 (150—250)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			VP20RT	200 (150—250)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
	预硬钢、 合金工具钢 (SNCM439, SKD61, SKT4等)	≤HRC45 ≤HB350	MP6120	140 (100—180)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			VP15TF	140 (100—180)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			MP6130	120 (90—150)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			VP20RT	120 (90—150)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
M	奥氏体类不锈钢 (SUS304, SUS316等)	≤HB200	MP7130	*200 (150—250)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
			VP15TF	*200 (150—250)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
			VP20RT	*200 (150—250)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
		>HB200	MP7130	*170 (120—220)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
			VP15TF	*170 (120—220)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
			VP20RT	*170 (120—220)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
	二相系不锈钢 (SUS329J1等)	≤HB280	MP7130	*160 (110—210)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
			VP15TF	*160 (110—210)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
	铁素体、 马氏体类不锈钢 (SUS410, SUS431等)	—	MP7130	*200 (150—250)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
			VP15TF	*200 (150—250)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
			VP20RT	*200 (150—250)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
	析出硬化系不锈钢 (SUS630等)	<HB450	MP7130	*150 (100—200)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
			VP15TF	*150 (100—200)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	—	—
K	灰铸铁、球墨铸铁 (FC300等)	抗拉强度 ≤450MPa	VP15TF	180 (130—250)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			VP20RT	170 (120—240)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
	球墨铸铁 (FCD700等)	抗拉强度 ≤800MPa	VP15TF	160 (110—240)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
			VP20RT	150 (100—200)	0.15 (0.1—0.2)	L	0.2 (0.15—0.25)	M	0.25 (0.2—0.3)	R
S	钛合金	—	MP9120	50 (40—60)	0.05 (0.05—0.1)	L	0.1 (0.05—0.15)	M	—	—
			VP15TF	50 (40—60)	0.05 (0.05—0.1)	L	0.1 (0.05—0.15)	M	—	—
	耐热合金	—	MP9120	40 (20—50)	0.05 (0.05—0.1)	L	0.1 (0.05—0.15)	M	—	—
			VP15TF	40 (20—50)	0.05 (0.05—0.1)	L	0.1 (0.05—0.15)	M	—	—
H	高硬度钢 (SKD11, SKH等)	HRC40—55	VP15TF	50 (30—70)	0.05 (0.05—0.1)	L	0.1 (0.05—0.15)	M	—	—
		HRC55—62	VP15TF	40 (20—50)	0.05 (0.05—0.1)	L	0.1 (0.05—0.15)	M	—	—

*加工M类材料，若使用冷却液，请将vc=切削速度降低50—60%后再使用。fz=每刃进给量

●主轴转速 (min⁻¹)=(切削速度vc×1000)÷(刀具的切削刃直径D1×3.14)

●机床的工作台进给速度 (mm/min)=每刃进给量fz×刀具的刃数×主轴转速 (min⁻¹)

使用事例				
使用 刀 具		WSX445R12508EA	WSX445-080A08AR	WSX445R10007DA
使用刀片（材料）		SNGU140812ANER-M (MP6120)	SNGU140812ANER-M (MP6120)	SNGU140812ANER-L (MP9120)
工 件 材 料		STKM12 	FCD700 	15-5PH 析出硬化系不锈钢 
零 部 件 名 称		薄板材料	汽车零部件	飞机零部件
切 削 条 件	切削速度 (m/min)	216	200	45
	每刃进给量 (mm/tooth)	0.3	0.4	0.3
	切削深度、切削宽度 (mm)	ap=1.5-2.5 ae=120	ap=2.0 ae=60	ap=2.0-3.0 ae=80
冷 却 方 式		干式	干式	湿式
结 果		主轴负载率可控制在以往产品的80%。 切削噪音小，排屑良好。	加工数量(个) 150 350  以往产品 断续切削中未发生破损，寿命可达到以往产品的2倍以上。	加工数量(步) 6 8  以往产品 抑制热龟裂造成的刀尖损伤，加工步数可达到以往产品的1.5倍以上。

客户的使用事例不同，有时推荐的切削条件也会有所不同。

关于安全

- 请勿用手直接触摸切削刃、切屑。●请在推荐条件范围内使用，及早更换刀具。●有时会有高温的切屑飞出，伸长的切屑排出。请使用防护罩、防护镜等防护用具。●使用非水溶性切削液时，务必采取防火措施。
- 安装刀片或零部件时，请使用附带的扳手稳妥安装。●使用旋转刀具时，务必进行试运转，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 三菱综合材料刀具切削技术服务热线 三菱 三菱

〒200040 中国上海市静安区南京西路1468号中欣大厦3911室

电话：021-6289-0022

传真：021-6279-1180

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

400-001-3030

(规格若有更改，恕不事先通知)

EXP-14-E005
####.##.AK(##)