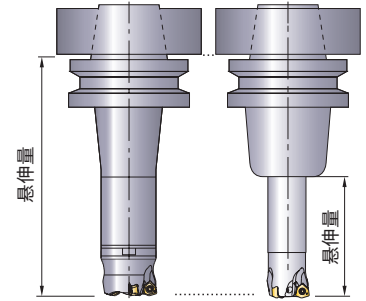


推荐切削条件

不同悬伸量的补正率

推荐切削条件上分别乘以各个悬伸量校正率之后再使用。

铣刀类型	最大切削直径 DCX (mm)	悬伸量 (mm)	补正率		
			切削速度 vc (m/min)	切削深度 ap (mm)	每刃进给量 fz(mm/t.)
带柄型 可换铣刀头螺纹式模块刀具	25—40	<2.5×DCON	100%	100%	100%
		3.0×DCON	90%	100%	90%
		4.0×DCON	85%	90%	85%
		5.0×DCON	80%	85%	80%
		7.5×DCON	70%	75%	75%
无柄型	40—66	<2.5×DCX	100%	100%	100%
		3.0×DCX	85%	100%	90%
		4.0×DCX	80%	80%	80%
		5.0×DCX	75%	75%	60%
		6.0×DCX	70%	70%	40%



DCON=安装部直径(柄径)

切削速度(干式切削)

工件材料	特性	切削速度(优先顺序) vc (m/min)				
		MP6130	MP6120	VP15TF	MC7020	VP30RT
P		MP6130	MP6120	VP15TF	MC7020	VP30RT
软钢 (SS400、S10C等)	≤ HB180	160 (110—200)	170 (120—220)	170 (120—220)	230 (180—280)	140 (100—180)
碳钢、合金钢 (S45C、SCM440等)	HB180—280	140 (90—200)	160 (100—220)	160 (100—220)	220 (170—270)	120 (80—170)
碳钢、合金钢 (SNCM439等)	HB280—350	140 (90—200)	160 (100—220)	160 (100—220)	220 (170—270)	120 (80—170)
合金工具钢 (SKD11、SKD61、SKT4等)	≤ HB350 (退火)	140 (90—200)	160 (100—220)	160 (100—220)	220 (170—270)	120 (80—170)
预硬钢 (NAK、PX5等)	HRC35—45	100 (60—140)	120 (80—160)	120 (80—160)	—	90 (50—130)
M		MP7130	MP7140	MC7020	VP30RT	
奥氏体类不锈钢 (SUS304、SUS316等)	≤ HB200	160 (130—200)	150 (120—180)	220 (170—270)	150 (120—180)	
奥氏体类不锈钢 (SUS304LN、SUS316LN等)	> HB200	140 (100—200)	130 (80—180)	190 (140—240)	130 (80—180)	
铁素体、马氏体类不锈钢 (SUS410、SUS430等)	≤ HB200	150 (100—200)	130 (80—180)	220 (170—270)	130 (80—180)	
双相不锈钢 (SUS329J1等)	≤ HB280	130 (80—180)	110 (60—160)	180 (130—230)	110 (60—160)	
析出硬化系不锈钢 (SUS630、SUS631等)	< HB450	110 (60—160)	90 (50—130)	170 (120—220)	90 (50—130)	
K		VP15TF				
灰铸铁 (FC300等)	≤ 350MPa	180 (140—220)				
球墨铸铁 (FCD450等)	≤ 450MPa	160 (120—210)				
球墨铸铁 (FCD700等)	≤ 800MPa	130 (90—170)				
S		MP9130	MP9120	VP15TF		
钛合金 (Ti-6Al-4V等)	—	40 (30—60)	50 (30—65)	50 (30—65)		
耐热合金 (Inconel718等)	—	30 (20—40)	40 (20—50)	40 (20—50)		
H		VP15TF				
高硬度钢 (SKD61、SKT4等)	HRC40—55	70 (40—100)				

注1) 为了有效排出切屑, 推荐使用吹气冷却。如果排屑效果差, 请使用湿式切削。

注2) 与干式切削相比, 湿式切削条件下会出现寿命降低的情况。因此请将切削速度降低为上表的75%使用。

注3) 如果产生较大高频振动, 请依次降低切削深度、每刃进给量、切削速度再使用。

注4) 断续切削时请将上表的切削速度降为80%、下表的每刃进给量降低为80%左右使用。

■ 切削深度与每刃进给量

工件材料	特性	切削深度 ap (mm)	断屑槽	最大切削直径 DCX=25.28(Z=2)	最大切削直径 DCX=25.28(Z=3)	最大切削直径 DCX=32-	冷却方式
				每刃进给量 fz(mm/t.)	每刃进给量 fz(mm/t.)	每刃进给量 fz(mm/t.)	
P	软钢 (SS400、S10C等)	≤0.5	M,R	1.3(0.4-2.0)	1.3(0.4-2.0)	1.5(0.5-2.0)	干式
			L	1.2(0.4-1.6)	1.2(0.4-1.6)	1.2(0.4-1.6)	
		≤1.0	M,R	1.0(0.3-1.3)	0.8(0.3-1.0)	1.2(0.4-1.5)	
			L	0.8(0.3-1.2)	0.8(0.3-1.0)	0.8(0.3-1.2)	
	≤1.5	M,R	0.6(0.3-1.0)	-	0.8(0.4-1.2)		
		≤0.5	M,R	1.3(0.4-1.7)	1.3(0.4-1.7)	1.5(0.4-2.0)	干式
			L	1.2(0.3-1.5)	1.2(0.3-1.5)	1.2(0.3-1.5)	
	≤1.0	M,R	0.8(0.3-1.0)	0.7(0.3-0.9)	1.0(0.3-1.3)		
		L	0.7(0.2-1.0)	0.7(0.2-0.9)	0.7(0.2-1.0)		
	≤1.5	M,R	0.5(0.3-0.7)	-	0.7(0.3-1.0)		
		≤0.5	M,R	1.3(0.4-1.7)	1.3(0.4-1.7)	1.5(0.4-2.0)	干式
			L	1.2(0.3-1.5)	1.2(0.3-1.5)	1.2(0.3-1.5)	
≤1.0	M,R	0.8(0.3-1.0)	0.7(0.3-0.9)	1.0(0.3-1.3)			
	L	0.7(0.2-1.0)	0.7(0.2-0.9)	0.7(0.2-1.0)			
≤1.5	M,R	0.5(0.3-0.7)	-	0.7(0.3-1.0)			
	≤0.5	M,R	1.0(0.3-1.3)	1.0(0.3-1.3)	1.2(0.3-1.5)	干式	
		L	0.8(0.3-1.2)	0.8(0.3-1.2)	0.8(0.3-1.2)		
≤1.0	M,R	0.6(0.2-0.8)	0.6(0.2-0.8)	0.8(0.2-1.0)			
	L	0.5(0.2-0.8)	0.5(0.2-0.8)	0.5(0.2-0.8)			
M	奥氏体类不锈钢 (SUS304、SUS316等) (SUS304LN、SUS316LN等)	≤0.5	L	0.8(0.3-1.0)	0.8(0.3-1.0)	0.8(0.3-1.0)	干式
			M	1.0(0.4-1.2)	1.0(0.4-1.2)	1.0(0.4-1.2)	
		≤1.0	L	0.6(0.2-0.8)	0.6(0.2-0.8)	0.6(0.2-0.8)	
			M	0.8(0.3-1.0)	0.8(0.3-1.0)	0.8(0.3-1.0)	
	铁素体、马氏体类不锈钢 (SUS410、SUS430等)	≤0.5	L	0.8(0.3-1.0)	0.8(0.3-1.0)	0.8(0.3-1.0)	干式
			M	1.0(0.4-1.2)	1.0(0.4-1.2)	1.0(0.4-1.2)	
		≤1.0	L	0.6(0.2-0.8)	0.6(0.2-0.8)	0.6(0.2-0.8)	
			M	0.8(0.3-1.0)	0.8(0.3-1.0)	0.8(0.3-1.0)	
	双相不锈钢 (SUS329J1等)	≤0.5	L	0.6(0.3-0.8)	0.6(0.3-0.8)	0.6(0.3-0.8)	干式
			M	0.7(0.3-1.0)	0.7(0.3-1.0)	0.7(0.3-1.0)	
		≤1.0	L	0.5(0.2-0.7)	0.5(0.2-0.7)	0.5(0.2-0.7)	
			M	0.6(0.3-0.7)	0.6(0.3-0.7)	0.6(0.3-0.7)	
析出硬化系不锈钢 (SUS630、SUS631等)	≤0.5	L	0.6(0.3-0.8)	0.6(0.3-0.8)	0.6(0.3-0.8)	干式	
		M	0.7(0.3-1.0)	0.7(0.3-1.0)	0.7(0.3-1.0)		
	≤1.0	L	0.5(0.2-0.7)	0.5(0.2-0.7)	0.5(0.2-0.7)		
		M	0.6(0.3-0.7)	0.6(0.3-0.7)	0.6(0.3-0.7)		
K	灰铸铁 (FC300等)	≤0.5	M,R	1.3(0.4-2.0)	1.3(0.4-2.0)	1.5(0.5-2.0)	干式
			L	1.2(0.4-1.6)	1.2(0.4-1.6)	1.2(0.4-1.6)	
		≤1.0	M,R	1.0(0.3-1.3)	0.8(0.3-1.0)	1.2(0.4-1.5)	
			L	1.0(0.3-1.3)	0.8(0.3-1.0)	1.0(0.3-1.3)	
	≤1.5	M,R	0.6(0.3-1.0)	-	0.8(0.4-1.2)		
		≤0.5	M,R	1.3(0.4-1.7)	1.3(0.4-1.7)	1.5(0.4-2.0)	干式
			L	1.0(0.3-1.3)	1.0(0.3-1.3)	1.0(0.3-1.3)	
	≤1.0	M,R	0.8(0.3-1.0)	0.7(0.3-0.9)	1.0(0.3-1.3)		
		L	0.8(0.2-1.0)	0.7(0.2-0.9)	0.8(0.2-1.2)		
	≤1.5	M,R	0.5(0.3-0.7)	-	0.7(0.3-1.0)		
		≤0.5	M,R	1.0(0.2-1.5)	1.0(0.2-1.5)	1.3(0.3-1.7)	干式
			L	0.8(0.3-1.2)	0.8(0.3-1.2)	0.8(0.3-1.2)	
≤1.0	M,R	0.8(0.2-1.0)	0.6(0.2-0.8)	1.0(0.3-1.2)			
	L	0.5(0.2-0.8)	0.5(0.2-0.8)	0.5(0.2-0.8)			
S	钛合金 (Ti-6Al-4V等)	≤0.5	L	0.3(0.2-0.6)	0.3(0.2-0.6)	0.3(0.2-0.6)	湿式
		≤1.0	L	0.3(0.2-0.4)	0.3(0.2-0.4)	0.3(0.2-0.4)	
	耐热合金 (Inconel718等)	≤0.5	L,M,R	0.8(0.3-1.2)	0.8(0.3-1.2)	0.8(0.3-1.2)	湿式
		≤1.0	L,M,R	0.7(0.3-1.0)	0.7(0.3-1.0)	0.7(0.3-1.0)	
H	高硬度钢 (SKD61、SKT4等)	≤0.5	R,M	0.6(0.3-1.0)	0.6(0.3-1.0)	0.6(0.3-1.0)	干式
		≤1.0	R,M	0.5(0.3-0.8)	0.4(0.3-0.6)	0.5(0.3-0.8)	

- 注1) 为了有效排出切屑, 推荐使用吹气冷却。如果排屑效果差, 请使用湿式切削。
 注2) 如果产生较大高频振动, 请依次降低切削深度、每刃进给量、切削速度再使用。
 注3) 断续切削时将L182表中切削速度降低80%、上表的每刃进给量降低80%左右使用。
 注4) 如果ap值大于1.2mm, 请避免用于壁面加工或斜面加工。

推荐切削条件

断屑槽的使用区分

■ WJX09

(mm)

	工件材料	特性	L断屑槽		M断屑槽		R断屑槽	
			切削形态	切削深度 ap	切削形态	切削深度 ap	切削形态	切削深度 ap
P	软钢	硬度 ≤HB180	● ●	≤ 1.0	● ●	≤ 1.5	● ✖	≤ 1.5
	碳钢、合金钢	硬度 HB180—350	● ●	≤ 1.0	● ●	≤ 1.5	● ✖	≤ 1.5
M	不锈钢	—	● ●	≤ 1.0	● ●	—	—	
K	球墨铸铁	抗拉强度 ≤450MPa	● ●	≤ 1.0	● ●	≤ 1.5	● ✖	≤ 1.5
		抗拉强度 ≤800MPa	● ●	≤ 1.0	● ●	≤ 1.0	● ✖	≤ 1.0

切削形态(标准):

●: 稳定切削 ●: 一般切削 ✖: 不稳定切削

■ WJX09 切削速度

冷却方式: 干式切削

(mm)

	工件材料	特性	MV1020	MV1030
			切削速度 v_c (m/min)	切削速度 v_c (m/min)
P	软钢	硬度 ≤HB180	230(180—280)	160(100—220)
	碳钢、合金钢	硬度 HB180—350	220(170—270)	150(80—220)
M	不锈钢	硬度 ≤HB200	—	160(130—200)
		硬度 >HB200	—	140(80—200)
K	球墨铸铁	抗拉强度 ≤450MPa	210(160—260)	160(120—210)
		抗拉强度 ≤800MPa	190(140—240)	130(90—170)

■ WJX09 每刃进给量与切削深度

冷却方式: 干式切削

(mm)

工件材料	特性	断屑槽	切削深度 ap	最大加工直径 $DCX=25, 28$ 刃数=2	最大加工直径 $DCX=25, 28$ 刃数=3	最大加工直径 $DCX \geq 32$		
				每刃进给量 f_z (mm/t.)	每刃进给量 f_z (mm/t.)	每刃进给量 f_z (mm/t.)		
P	软钢	M, R	≤0.5	1.3(0.4—2.0)	1.3(0.4—2.0)	1.5(0.5—2.0)		
			≤1.0	1.0(0.3—1.3)	0.8(0.3—1.0)	1.2(0.4—1.5)		
			≤1.5	0.6(0.3—1.0)	—	0.8(0.4—1.2)		
	碳钢、合金钢	M, R	≤0.5	1.2(0.4—1.6)	1.2(0.4—1.6)	1.2(0.4—1.6)		
			≤1.0	0.8(0.3—1.2)	0.8(0.3—1.0)	1.0(0.4—2.5)		
			≤1.5	0.5(0.3—0.7)	—	0.7(0.3—1.0)		
M	—	L	≤0.5	1.3(0.4—1.7)	1.3(0.4—1.7)	1.5(0.4—2.0)		
			≤1.0	0.8(0.3—1.0)	0.7(0.3—0.9)	1.0(0.3—1.3)		
		M	≤0.5	0.8(0.3—1.0)	0.7(0.3—0.9)	0.7(0.3—1.0)		
			≤1.0	0.5(0.3—0.7)	—	0.7(0.3—1.0)		
		K	抗拉强度 ≤450MPa	M, R	≤0.5	1.3(0.4—1.7)	1.3(0.4—1.7)	1.5(0.4—2.0)
					≤1.0	0.8(0.3—1.0)	0.7(0.3—0.9)	1.0(0.3—1.3)
≤1.5	0.5(0.3—0.7)				—	0.7(0.3—1.0)		
球墨铸铁	L		≤0.5	1.0(0.3—1.3)	1.0(0.3—1.3)	1.0(0.3—1.3)		
			≤1.0	0.8(0.2—1.0)	0.7(0.2—0.9)	0.8(0.2—1.2)		
			≤1.5	0.5(0.3—0.7)	—	0.7(0.3—1.0)		
K	抗拉强度 ≤800MPa	M, R	≤0.5	1.0(0.2—1.5)	1.0(0.2—1.5)	1.3(0.3—1.7)		
			≤1.0	0.8(0.2—1.0)	0.6(0.2—0.8)	1.0(0.3—1.2)		
			≤1.5	0.5(0.2—0.8)	—	0.7(0.3—1.0)		
	球墨铸铁	L	≤0.5	0.8(0.3—1.2)	0.8(0.3—1.2)	0.8(0.3—1.2)		
			≤1.0	0.5(0.2—0.8)	0.5(0.2—0.8)	0.5(0.2—0.8)		
			≤1.5	0.5(0.2—0.8)	—	0.5(0.2—0.8)		

注1) 为了有效排出切屑, 推荐使用吹气冷却。如果排屑效果差, 请使用湿式切削。

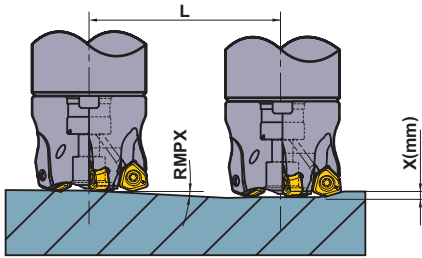
注2) 与干式切削相比, 湿式切削条件下会出现寿命降低的情况。因此请将切削速度降低为上表的75%使用。

注3) 如果产生较大高频振动, 请依次降低切削深度、每刃进给量、切削速度再使用。

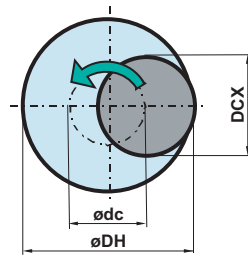
注4) 断续切削时请将上表的切削速度降为80%、上表的每刃进给量降低为80%左右使用。

不同形态的加工界限

■ 斜面加工



■ 螺旋扩孔加工



● 刀具中心轨迹的设定方法

$$\text{刀具中心轨} = \text{迹目标孔径} - \text{最大切削直径}$$

$$\text{ødc} = \text{øDH} - \text{DCX}$$

铣刀刀体	DCX (mm)	DC (mm)	APMX (mm)	斜面加工		盲孔、平底的螺旋扩孔加工		通孔的螺旋扩孔加工		AZ (mm)
				RMPX	达到深度X所需要的距离L	DH (mm)		DH (mm)	最大螺距 P max. (mm)	
					x = 1 (mm)	最小	最大	最小		
WJX09R25	25	14.0	1.2	4.7°	12.2	38	47	34	1.2	0.8
WJX09R28	28	16.9	1.2	5.6°	10.2	44	53	38	1.2	1.2
WJX09R32	32	20.9	1.2	4.2°	13.7	52	61	46	1.2	1.2
WJX09R35	35	23.8	1.2	3.6°	15.9	58	67	52	1.2	1.2
WJX09R40	40	28.8	1.2	2.9°	19.8	68	77	61	1.2	1.2
WJX09-040	40	28.8	1.2	2.9°	19.8	68	77	61	1.2	1.2
WJX09-050	50	38.8	1.2	2.0°	28.7	88	97	81	1.2	1.2
WJX09R050	50	38.8	1.2	2.0°	28.7	88	97	81	1.2	1.2
WJX09-052	52	40.8	1.2	1.9°	30.2	92	101	85	1.2	1.2
WJX09-063	63	51.8	1.2	1.4°	41.0	114	123	107	1.2	1.2
WJX09R063	63	51.8	1.2	1.4°	41.0	114	123	107	1.2	1.2
WJX09-066	66	54.8	1.2	1.4°	41.0	120	129	113	1.2	1.2

DCX = 最大切削直径
APMX = 最大切削深度

DC = 切削直径
RMPX = 最大斜面角度

DH = 目标孔径
AZ = 最大钻孔深度

注1) 斜面加工、螺旋扩孔加工时请降低每刃进给量。

注2) 斜面加工、螺旋扩孔加工、特别是钻孔加工时可能会有连续且长的切屑飞散，请充分注意安全。

<螺旋扩孔加工> 螺旋扩孔加工中为了获得平底加工面，需要在最终工序中去除工件材料所形成的“脐子”。

螺旋扩孔加工中的每周切削深度请勿超过最大切削深度APMX。

<钻孔加工> 钻孔加工时的轴向每转进给量请设定为0.2mm/rev以下。