

A person wearing a red work jacket with the brand name 'Tungaloy' on the chest is seated at a table. They are looking at technical drawings or blueprints spread out on the table. A small, cylindrical metal part is being held in their hands. A metal tool or component is also visible on the table. The scene is set in a professional or industrial environment.

# 用戶指南

刀具部件

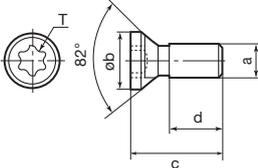
L002

技术资料

L028

# 用户指南 - 刀具部件

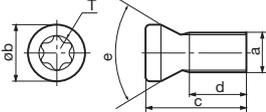
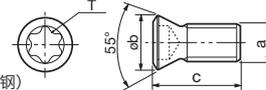
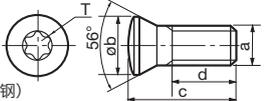
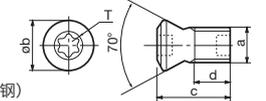
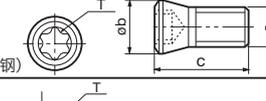
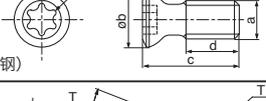
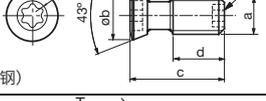
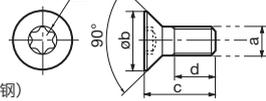
## 螺钉

形状	型号	尺寸 (mm)					T / f	扭矩 (N·m)		
		a	øb	c	d	e				
	CSTA-NO2	#2-56UNC	4	6	4	82°	T8	1.3		
	CSTA-NO2S			5	3					
	CSTA-NO2L			8	6					
	CSTA-NO3	#3-48UNC	4.3	7	4	80°	T9	2.3		
	CSTA-NO5	#5-40UNC	5	8	5					
	CSTA-1.6	M1.6x0.35	2.5	3.1	0.9					
	CSTA-4	M4x0.7	7	10	7.7	82°	T15	3.5		
	CSTA-5	M5x0.8	7.2	15	11					
	CSTA-5S			12	8					
	CSTA-5SS			9.5	5.5					
	CSTA-5ST25			12	8					
	CSPA-5IP15			15	11					
	CSPA-5SIP15			12	8					
	CSPA-5IP20			15	11					
CSPA-5SIP20	12			8						
(钢)	CSP-2L033			M2x0.4	2.6				3.3	1.9
CSTB-2	3.3					1.4				
CSTB-2L	5.2	3.3								
CSTB-2L040	M2.2x0.45	3.5	2.7	4	2.1	60°	T6	0.7		
CSTB-2.2				6.1	3.5					
CSTB-2.2L038				3.8	2.2					
CSTB-2.2S	M2.5x0.45	3.5	3.1	4.6	2	T7	1			
CSTB-2.2R				6.1	3.7					
CSTB-2.5				6	3.4					
CSTB-2.5L080	M2.5x0.45	3.5	3.5	8	5.4	T8	1.3			
CSTB-2.5B				5.5	2.6					
CSTB-2.5S				4.8	2.2					
CSTB-3	M3x0.5	4.1	2.6	8	4.5	T9	2.3			
CSTB-3L042				4.2	0.7					
CSTB-3L050				5	2					
CSTB-3L081	M3.5x0.6	4.1	2.6	8.1	4.7	T8	1.3			
CSTB-3S				4.1	2.5					
CSTB-3.5ST				5.3	4					
CSTB-3.5H	M3.5x0.6	4.1	2.6	6.5	3.1	T9	2.3			
CSTB-3.5				5.2	3.1					
CSTB-3.5				5.5	4.3					
CSTB-3.5T	M3.5x0.6	4.1	2.6	10	5.5	T15	3.5			
CSTB-3.5TS				6.5	4					
CSTB-3.5D				4.7	4.9					
CSTB-3.5L110	M4x0.7	4.1	2.6	5.5	7.5	T15	3.5			
CSTB-3.5L115				4.8	7					
CSTB-3.5L115-S				4.8	6.5					
CSTB-3.5L	M4x0.7	4.1	2.6	5.3	8.4	T10	2.5			
CSTB-4				5.3	8.4					
CSTB-4L060				11.4	7.4					
CSTB-4L085	M4x0.7	4.1	2.6	6	2	T15	3.5			
CSTB-4L090				8.48	3.48					
CSTB-4L115-S				5.7	5.5					
CSTB-4S	M4x0.5	4.1	2.6	5.5	6.5	T15	5.5			
CSTB-4ST				5.5	8					
CSTB-4SD				8	4					
CSTB-4M	M4x0.7	4.1	2.6	6.4	14.7	T8	1.3			
CSTB-4F				5.5	5.5					
CSTB-4T				7	8.7					
CSTB-4TS	M4x0.7	4.1	2.6	6.5	4.5	T15	3.5			
CSTB-5				9	4.5					
CSTB-5				12	7.5					
CSTB-5S	M5x0.8	4.1	2.6	7	5	T20	5			
CSTB-5L105				9.5	6.1					
CSTB-5L120				10.5	6.1					
CSTB-5L159	M5x0.8	4.1	2.6	7.2	11.2	T20	6			
CSTB-5L163-S				6.9	11.3					
CSTC-4L055DR				12	6.5					
CSTC-4L055DL	M4x0.5	4.1	2.6	5.42	2	44°	T8/T10	1.3/2.5		
CSTC-4L100DR				5.42	2					
CSTC-4L100DL				5.42	2					
CSTC-4L100DL	M4x0.7	4.1	2.6	5.42	5.95	T8/T10	1.3/2.5			
CSPB-2L043				5.42	5.95					
CSPB-2H				5.42	5.95					
CSPB-2H	M2x0.4	4.1	2.6	2.7	2.5	60°	6IP	0.7		
CSPB-2.2				2.6	1.6					
CSPB-2.2SH				3.4	1.6					
CSPB-2.5	M2.2x0.45	4.1	2.6	6	3.9	7IP	1			
CSPB-2.5S				4	2					
CSPB-2.5SH				4	2					
CSPB-2.5S	M2.5x0.45	4.1	2.6	3.5	3.5	8IP	1.3			
CSPB-2.5S				4.2	1.7					
CSPB-2.5SH				3.3	3.3					
CSPB-3.5	M3.5x0.6	4.1	2.6	5.2	5.6	7IP	1.1			
(钢)				5.2	5.6					
CSPB-3.5				9	5.6					

# 用户指南 - 刀具部件

材质

## 螺钉

形状	型号	尺寸 (mm)						扭矩 (N·m)
		a	øb	c	d	e	T / f	
	CSPB-3.5S	M3.5x0.6	5.2	6.5	3.1	60°	15IP	3.5
	CSPB-4	M4x0.7	5.5	11.6	7.4			
	CSPB-4S			8.2	4			
	CSPB-5	M5x0.8	7	12	7.5			
	VX040024A	M4	5.45	9	6	44°	T15	4.5
	VX040028A	M4	5.2	9.7	4.7		T15	4.5
	SR14-500/L5.1	M4	5.5	5.1	2.3		T15	3.5
	SR14-500-L7.0	M4	5.5	7	4.2		T15	3.5
	SR14-562	M3.5	4.8	8.75	5.55	60°	T10	3.2
	SR14-562/S	M3.5	4.8	6.5	3.3		T10	3.2
	SR14-591	M5x0.8	6.6	13.5	7.6		T20	5
	SR34-508	M2.2x0.45	3.15	4.6	2.67		T7	0.9
	SR34-514	M2.5x0.45	3.3	5.2	3.2	T7	0.9	
	SR76-943	M6	9.6	20	10	90°	T20	5
	SR76-961	M5	6.6	13.5	7.35	61°	T15	3.5
	SR76-963	M5	8.6	20	9.6	91°	T15	3.5
	SR-10503833-S	M2.5X0.45	3.25	3.8	1.75	60°	T7	-
	SR 114-018-L3.40	M2.5	3.6	3.35	2	56°	T6	0.7
	SM40-143-H0	M4X0.7	5.6	14.3	8.4	61°	T15	3.5
	TS25F080A	M2.25X0.35	3.7	6.9	2.1	60°	T8	1.3
	TS25064I	M2.5X0.45	3.5	6.4	3.8	50°	T8	1.3
	TS30F100A	M3X0.35	4.6	8.3	2.2	60°	T10	2.5
	TS30085I/HG	M3X0.5	4.3	8.5	5.6		T9	2.3
	TS30C72I	M3X0.5	4.2	7.2	4.5		T9	2.3
	TS40085I/HG	M4	5.7	8.5	4.5		T15	3.5
	TS35085I/HG	M3X0.6	5.3	8.5	4.3	T15	3.5	
	TS40093I/HG	M4	5.7	9.3	4.3	T15	3.5	
	TS40B100I	M4	6	10	6	R3.0	T15	3.5
	TS40F120A	M4X0.5	6	10.6	3	60°	T15	3.5
	TS45120I	M4.5	6.9	12	7.5	R3.5	T20	5
	TS50115I	M5	7	11.35	6.4	60°	T20	5
	TS50230D3	M5X0.8	7	23	13.5		T20	-
TS50250D35	M5X0.8	7.5	25	14.5	T25		-	
TS50F160A	M5X0.5	7	13.9	3.5	T20		5	
TS60265D4	M6X1.0	8	26.5	15.5	T25		-	
TS60285D42	M6X1.0	8.5	28.5	16.7	T25		-	
TS60320D5	M6X1.0	9.5	31	18	T25		-	
TS60F200A	M6X0.75	8.2	16.7	4.5	T20		7	
TS70F250A	M7X0.75	10	21	5.6	T25		7	
TS80340D6	M8X1.25	10	34	20	T25		-	
TS80F300A	M8X1.0	12	25	7.3	T30	10		
	CSPD-1.8S	M1.8x0.35	2.4	3.3	1.4	6IP	0.7	
	CSTD-3T	M3x0.5	4.3	7	4.5	T10	2.5	
	CSPD-3					4.2	10IP	2.5
	CSTB-4.5L110P	M4.5X0.75	6.6	11.7	7	T15	3.5	
	SRM5X0.8IP20X+ACROLYTE	M5X0.8	9.2	15	9.8	20IP	7.5	
	CSTC-2	M2x0.4	3.1	5.1	-	T6	0.7	
	CSTR-4L100	M4x0.7	5.7	10	5.5	T15	3.5	
	SR16-212-01397	M5x0.8	6.4	12.5	6.8	T20/T10	2.5	
	SR16-212-01397L							
	CST-3.5	M3.5X0.6	6	4.8	-	T9	2.3	
	CST-3.5S			3.5	-			
	CST-5	M5x0.8	10	18	13	T25	5	
	CST-5S			12	7			
	CSTF-2L055-S			2.7	5.5			3.8

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

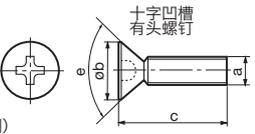
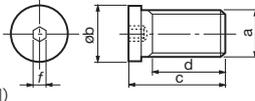
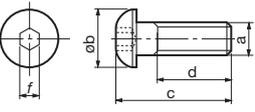
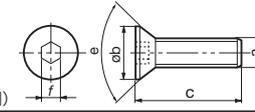
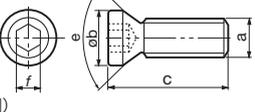
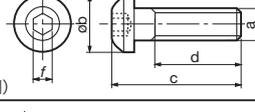
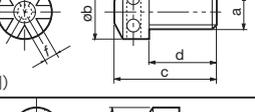
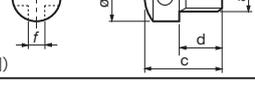
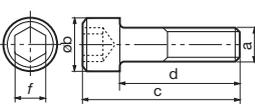
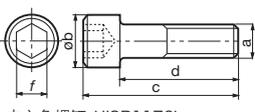
工具系统

用户指南

索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 螺钉

形状	型号	尺寸 (mm)						扭矩 (N·m)
		a	øb	c	d	T / f	e	
 <p>十字凹槽 有头螺钉</p>	SM2.5×0.45×8	M2.5×0.45	5	8	-	-	90°	-
	SM2.5×0.5×8	M2.5×0.5	5	8	-	-	90°	-
	SM3×0.5×6	M3×0.5	6	6	-	-	90°	-
	SM3×0.5×8			8	-	-	90°	-
	SM3×0.5×10			10	-	-	90°	-
	MSP-5	M5×0.8	6.1	7.9	4.9	2		1.5
	MSP-6.3	M6.3×1	7.7	12.7	9.9	2.5		3
	BHM3-8	M3×0.5	5.5	10	8	2		1.5
	BHM4-8	M4×0.7	7	10.6		10	2.5	
	BHM4-10			12.6				
	BHM5-14	M5×0.8	9	17.6	14	3		3
	BHM6-20-A	M6×1.0	10.5	24	20	4		5
	BHM8-25U	M8	14	29.3	25	5		8.5
	BHM8-30U			34.3	30			
	CSHM-3-8	M3	6	8	-	2	90°	1.5
	CSHB-4-A	M4	5.5	11	-	T15	60°	2
	CSHB-6	M6	8.5	19	-	4	60°	5
	CSHB-6-A	M6	8.5	19	5			
	RT-1	M6	10	22.5	14	4		5
	RT-2	M8	13	31	20	5		8.5
	ASM6	M6	10	18	12	3		-
	AJM5F	M5×0.5	9	13	8	2		-
	AJM5	M5×0.8	9	13	8	2		-
	ASM34S	M3	4.8	8	5	2		-
	ASM34L			11	8			-
	ASM54	M5×0.8	9	14	9	3		-
	CHHM3.5-10	M3.5×0.6	6	13.5	10	3		3
	CHHM4-10	M4×0.7	7	14				
	CHHM5-14	M5×0.8	8.5	19	14	4		5
	CHHM5-18			23	18			
	CHHM6-15	M6	10	21	15	5		8.5
	CHHM6-20			-	20			
	CHHM6-25			31	25			
 <p>内六角螺钉 (JISB1176)</p>	CM3X0.5X6	M3×0.5	5.5	9	6	2.5		2.2
	CM3X0.5X10			13	10			
	CM4X0.7X10			14	10			
	CM4X0.7X12	M4×0.7	7	16	12	3		3
	CM4X0.7X14			18	14			
	CM4X0.7X15			19	15			
	CM4X0.7X20			24	20			
	CM4X0.7X20-M0-A			24	20			
	CM5X0.8X8	M5×0.8	8.5	13	8	4		5
	CM5X0.8X10-A			15	10			
	CM5X0.8X12			17	12			
	CM5X0.8X12-A			17	12			
	CM5X0.8X14			18	14			
	CM5X0.8X16			21	16			
	CM5X0.8X16-A			21	16			
	CM5X0.8X18			23	18			
	CM5X0.8X20-A			25	20			
CM5X0.8X25-A	30			25				
CM5X15	M5		20	15				

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

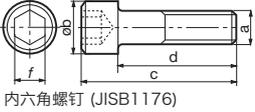
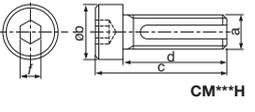
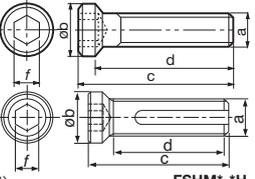
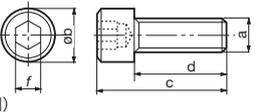
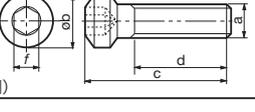
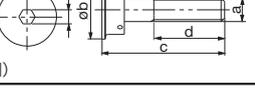
孔加工刀具

工具系统

用户指南

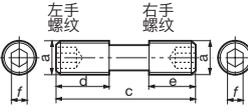
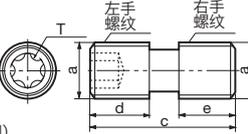
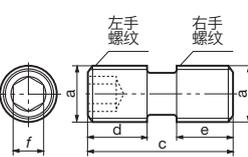
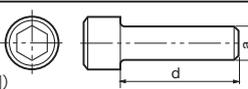
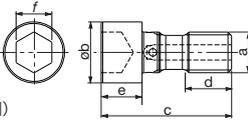
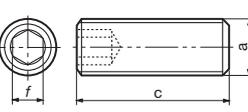
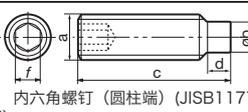
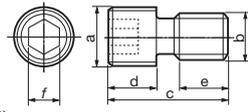
索引

## 螺钉

形状	型号	尺寸 (mm)							扭矩 (N·m)
		a	øb	c	d	e	f	g	
 <p>内六角螺钉 (JISB1176)</p>  <p>CM***H</p>	CM6X1X16-A	M6x1.0	10	22	16		5		8.5
	CM6X1X20-A			26	20				
	CM6X1X25-A			31	25				
	CM6X1.0X40-A			46	40				
	CM6X10	16		10					
	CM6X15	21		15					
	CM6X16	22		16					
	CM6X20	26		20					
	CM6X25	31		25					
	CM6X30-S	M6x1.0		10	35.7	28			
	CM8X1.25X20-A	M8x1.25	13	28	20		6		25
	CM8X1.25X25-A			33	25				
	CM8X30H			36	30				
	CM10X30	M10x1.5	16	30	20		8		40
	CM10X30H		16	38	30		6		40
	CM12X30H	M12x1.75	18	40			8		70
	CM16X40H	M16x2	24	54	40		10		100
	CM16x75	M16	24	75	51		14		100
	CM16x120	M16	24	120	96		14		100
	CM16x140	M16	24	140	116		14		100
	CM20x80	M20	30	80	50		17		150
	CM20x120	M20	30	120	90		17		150
	CM20x150	M20	30	150	120		17		150
	CAP-CM12x1.75x50	M12	18	50	38		10		70
	CAP-CM16X2.0X55	M16	24	55	39		14		40
	CAP-CM20X2.5X50	M20	30	50	30		17		100
	C0.375X1.125H	3/8-24UNF	14.27	38.11	28.58		5.55		35
	C0.500X1.375H	1/2-20UNF	19.05	47.63	34.93		7.94		70
	SD06-A3	M10x1.5	16	70	60		8		40
	SRM6X16DIN912-12.9	M6x1	10	22	14.1		5		
VC00TEDI12040F	M12	26	51	40		8		60	
VC00TEDI20040F	M20	49	50	34.5		12		150	
VC00TANG16040F	M16	46	46.5	33		10		60	
SD08-98	M12x1.75	18	77	65		10		70	
LHM12x1.75x30-C	M12	18	36.9	30		8		70	
VC004762I10035F	M10	16	45	34.5		8		60	
FCS3	M3x0.5	5.5	16	12		2.5			
FCS6	M6x1	10	26	20		5			
 <p>FSHM*-H</p>	FSHM8-30	M8x1.25	11	30	27		5		25
	FSHM8-30H			25					
	FSHM10-40	M10	14	40	36.5		6		40
	FSHM10-40H								40
	SHCM4-10	M4x0.7	6	14	10		3		3
	SHCM4-12			16	12				
	SHCM4-16			20	16				
	CTS-M6	M6x1	10	25	16.4		4		5
	RSFTS-050M	M10	25	52	42.5		6		

# 用户指南 - 刀具部件

## 螺钉

形状	型号	尺寸 (mm)						扭矩 (N·m)	
		a	øb	c	d	e	T / f		
 <p>(钢)</p>	MCS520-2.5	M5×0.8		20	7	6	2.5	3	
	MCS620-3	M6×1			10	7	3	6	
	MCS625-3		25	12.5	6.5				
	MCS825-4	M8×1					4	8	
	MCS828-4		28.5	12	10.5				
	NDS-8A		30	11.5	11.5				
	NDS-8S	M8×1.25		20	8	8			
	RSRGR5M40	M4		9	3.67	4.17	T8		
	SR PS 118-0273	M10		40	16.5	15	5	40	
 <p>(钢)</p>	DS-5T	M5×0.8		12	5	5	T10	3.5	
	DS-6T	M6		15	6	6	T15	3.5	
	DS-6P	M6×1		21	7	7	15IP	6	
	FDS-8ST	M8×1		20	8	8	T27	10	
	FDS-8ST-18		18		6				
 <p>(钢)</p>	DS-6	M6×1		15	6	6	3	6	
	DS-8	M8×1.25		16	7	7	4	8	
	DS-8S		13	5.5	5.5				
	DS-10	M10×1.5		26		12	5	8	
	FDS-6Z	M6×0.75		20.5	10	5.5	3	6	
	FDS-8			26		10	4	8	
	FDS-8S	M8×1		20	8	8			
	FDS-8SS		18.5		6.5				
 <p>(钢)</p>	SS100	1/4-20UNC			19.05				
	S-412	10-32UNF			19.05				
 <p>(钢)</p>	SHM8x1.25x35-C	M8	13	43	23	8	6	25	
	SHM10x1.5x30-C	M10	16	40	17	10	8	40	
	SHM16x2x35-C	M16	24	51	18	16	14	100	
	SHM20x2.5x40-C	M20	30	58	20	18	17	150	
 <p>内六角螺钉 (平端) (JISB1177)</p> <p>(钢)</p>	SSHM2.5-3	M2.5		3			1.5	1	
	SSHM3-3			3					
	SSHM3-4	M3		4					
	SSHM3-6			6			2	1.5	
	SSHM4-4			4					
	SSHM4-5			5					
	SSHM4-6	M4		6					
	SSHM4-8			8					
	SSHM4-10			10					
	SSHM4-14			14					
	SSHM5-6			6			2.5	2	
	SSHM5-10	M5		10					
	SSHM5-16			16					
	SSHM6-12			12			3	3	
	SSHM6-16	M6		16					
	SSHM6-18			18					
	SSHM6-20			20					
	SSHM8-8			8			4	5	
	SSHM8-10	M8		10					
	SSHM8-12			12					
SSHM8-14			14						
SSHM8-16			16						
SSHM8-18			18						
 <p>内六角螺钉 (圆柱端) (JISB1177)</p> <p>(钢)</p>	M5x7			7		-	2.5	2	
	M5x8	M5	3.5		8	1.25			-
	M5x10				10				-
	M6x30	M6		4	30	1.5	-	3	3
 <p>(钢)</p>	JDS-3525	M3.5×0.35	M2.5 x0.45	7.5	3	2.5	2	1	
	JDS-5040	M5×0.5	M4 x0.7	10	4	4	2.5	1	

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

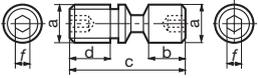
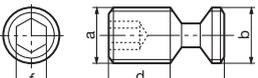
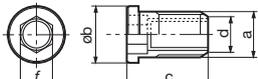
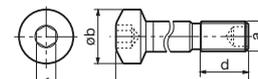
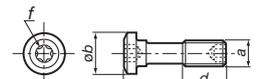
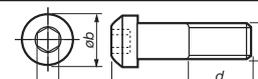
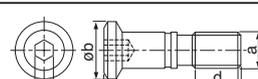
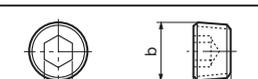
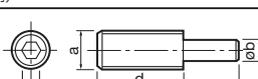
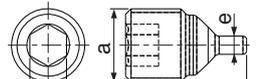
孔加工刀具

工具系统

用户指南

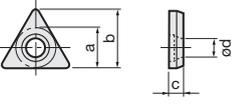
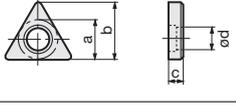
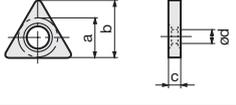
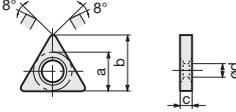
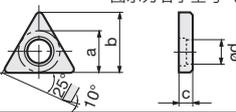
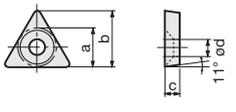
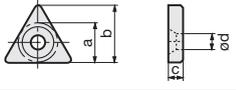
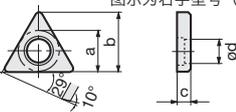
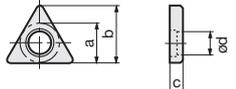
索引

## 螺钉

形状	型号	尺寸 (mm)						扭矩 (N·m)
		a	b	c	d	e	T / f	
 <p>LCS2 只有螺纹端 仅螺纹端。</p>	LCS2	M5	5	14	6.5		2	1.5
	LCS3	M6	6	17				
	LCS3B			15				
	LCS4	M8	8		21	9.6	3	3
	LCS4K				6.5			
	LCS4CA					17.5		
	LCS5				25			
	LCS5CA	20.5	8.5					
	LCS6	M10	9.8	27.2	9.9		4	5
	LCS8	M12	11.8	36	12.8		5	8
LCS8C	M10	9.8	30.2	13.3		4	5	
	LCS22	M5	M5	10	4.7		2	1.5
	LCS22A	M6	M6	10.7				
	LCS23A	M5	M5	13.1	5.1		2.5	2
	LCS33	M5	M5	12	6.2		2	1.5
	LCS43	M6	M6	13.5	7.3		2.5	2
	DTS5-3.5	M5	6.3	8.65	M3.5		3.5	4
	DTS5-3.5SS			6.8				
	DTS5-3.5S			7				
	DTS6-4	M6	7.7	10.2	M4		4	5
	DTS6-4.5	M6	7.5	10	M4.5		4.5	5
	DLCS33	M5	9	31.5	10		3	3
	DLCS43	M6	12	34	9.5		4	5
	DLCS54	M8x1	14	41	11		5	8
	DLCS64	M10x1	16	50	15		5	8
	ACS-5W	M5	8	20	8.5		T15	4
	ACS-6W	M6	10	26	12.1		T20	6.4
	ACS3	M5x0.8	7.5	25.6	12-15		3	4
	ACS4	M6x1	9	27.7	14-17		4	7
	WCS3	M6	9.5	22.5	8		3	3
	PT1/4GN		13.175	10	-		6	9.5
	1/8-28		9.728	7	-		5	8
	LS-8	M8	6	33	20		4	5
	CCS4-A							
	BH5-10-A							
	BH4-10-A							
	BH-40050-A							
	TMBA-M10	M10x1.5	27	30	21		8	40
	TMBA-M12	M12x1.75		33	36	26		10
	TMBA-M12H	M12x1.75	34.5					
	TMBA-M16	M16x2	40	50	40		14	100
	TMBA-M16H	M16x2						
	TMBA-M20	M20x2.5	50	56	42		17	150
	TMBA-M20H	M20x2.5						
	TMBA-M24	M24x3	65	69	55		19	150
	TMBA-M24H	M24x3						
	TMBA-0.500H	1/2-20UNF	33	33.9	25.4		7.94	70
TMBA-0.750H	3/4-16UNF	50	58.28	47.28		12.7	150	
	SR-10400611	M4X0.5		6.6	3	1	2	

# 用户指南 - 刀具部件

## 垫片

形状	型号	尺寸 (mm)				
		a	b	c	ød	
	AST322	9.3	13.2	3.2	4.4	
	AST422	12.5	18			
	MST-322	9.1	12.9	3.24	5.8	
	MST-432	12.5	17.9	4.8	7.3	
	MST-533	15.6	22.2		9.7	
	MST-644	18.8	26.6	6.4	11.3	
	LST317	9.3	13.2	2.7	5	
	LST42	12.5	18	3.2	6.7	
	LST53	15.7	22.3	4.8	7.7	
	LST42K	10.9	15.6	3.2	6.7	
	LST317CA	9.3	13.2	2.7	5	
	LST42CA	12.5	18	3.2	6.7	
 <p>图示为右手型号 (R)。</p>	ELST42	11.5	16.5	3.2	6.5	
	ELST317	8.5	12	2.7	4.9	
	ELST317BR					
	ELST317BL					
	PAT-32	8.2	11.7	3.2	3.5	
	*PAT-53	13.4	19.8	4.8	5	
	NAT-32	9.5	13.4	3.2	3.5	
	NAT-42E	12.4	17.8		3.1	
 <p>图示为右手型号 (R)。</p>	LST317BR	9.3	13.2	2.7	5	
	LST317BL					
	SST32	8.5	11.9	3.2	5.4	

注: 标有 \* 的刀垫为钢制刀垫。

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

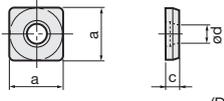
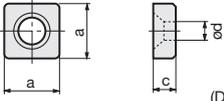
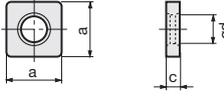
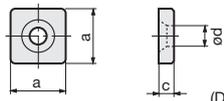
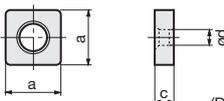
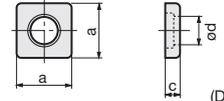
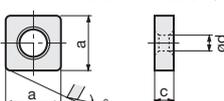
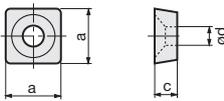
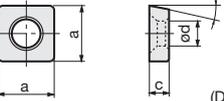
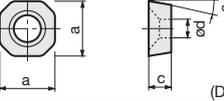
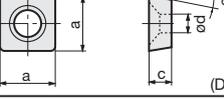
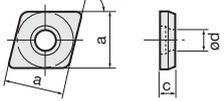
孔加工刀具

工具系統

用户指南

索引

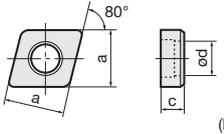
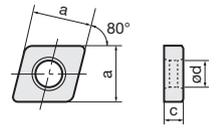
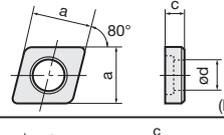
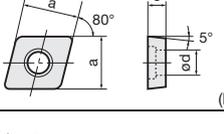
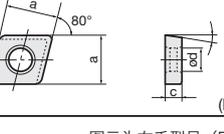
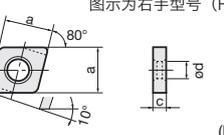
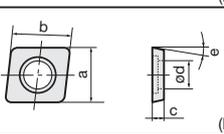
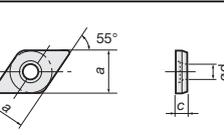
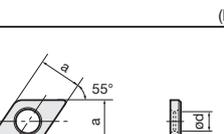
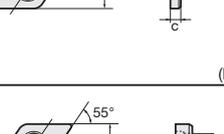
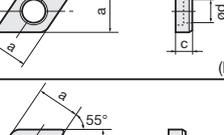
## 垫片

形状	型号	尺寸 (mm)				
		a	b	c	ød	e
 (D30)	ASS422	12.5		3.2	4.4	
	CS44-A			4.7		
 (D30)	ASS533	15.7		4.8	5.5	
	ASS634	18.9				
 (D30)	ELSS32	8.5		3.2	4.9	
	LSS33	9.3		4.3	5	
	ELSS42	11.7		3.2	6.5	
	LSS42	12.5			6.7	
	ELSS53	14.7		4.8	8	
	LSS53	15.7			7.7	
	ELSS63	17.9			9.7	
	LSS63	18.9			12.9	
	ELSS84	24.2		6.4	13.1	
	LSS84	25.2				
 (D30)	NAS-42	12.7	3.2	3.5		
	NAS-04	31.5	6.4	9.1		
 (D30)	MSS-432	12.5		4.8	7.3	
	MSS-442			6.4		
 (D30)	SSS32	8.5		3.2	5.4	
 (D30)	LSS42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSS42BL					
 (D30)	PAS-32	8.2		3.2	3	
	PAS-42	11.4			3.5	
	*PAS-63	17		4.8	5	
 (D30)	LSS42CA	12.5		3.2	6.7	8°
	LSS53CA	15.7		4.8	7.7	10°
 (D30)	FSSA1102	11.6		2	5.5	13°
 (D30)	FSSP1102	11		2	5.5	17°
 (D30)	ASC322	9.3		3.2	4.4	
	ASC422	12.5				
	ASC533	15.7		4.8	5.5	
	ASC634	18.9				
	CC44-A	12.5				

注: 标有 \* 的刀垫为钢制刀垫。

# 用户指南 - 刀具部件

## 垫片

形状	型号	尺寸 (mm)				
		a	b	c	ød	e
 (D30)	MSC-432	12.5		4.8	7.3	
	MSC-442			6.4		
	MSC-533	15.6		4.8	9.7	
	MSC-543			6.4		
	MSC-634	18.8			11.3	
 (D30)	ELSC32	8.5		3.2	6.2	
	LSC42	12.5			6.5	
	ELSC42	11.7		4.8	7.7	
	LSC53	15.7			8.1	
	ELSC53	14.7			9.7	
	ELSC63	17.9				
	LSC63	18.9				
	LSC317	9.3		2.7	5	
 (D30)	SSC32	8.5		3.2	5.4	
	SSC4T3	11.4		4	6.6	
 (D30)	SSC4T3-P	11.4		4	6.6	5°
	SSC54-P	13.4				5°
 (D30)	LSC42CA	12.5		3.2	6.7	8°
	LSC53CA	15.7		4.8	7.7	10°
 (D30)	LSC42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSC42BL					
 (D30)	ZSA1102	10.5	11	2	5.475	11°
	ZSA1502	15.6	12.4		6	11°
 (D30)	ASD322	9.3		3.2	4.4	
	ASD423	12.5		3.2	4.4	
	ASD432	12.5		4.8	4.4	
	CD44-A	12.5		4.7		
 (D30)	ELSD32	8.5		3.2	4.9	
	ELSD42	11.7			6.5	
	LSD42	12.5			6.7	
	LSD42A					
	LSD43			4.8		
LSD43A						
 (D30)	MSD-322	9.3		3.2	5.8	
	MSD-432	12.5		4.8	7.3	
	MSD-442			6.4		
 (D30)	SSD32	8.5		3.2	5.4	
 (D30)	ELSD317BR	8.5		2.7	4.9	
	ELSD317BL					
	LSD42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSD42BL					

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

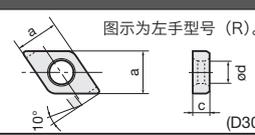
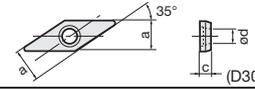
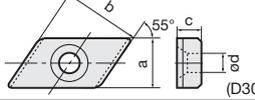
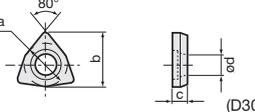
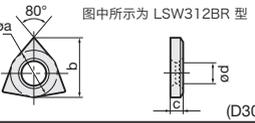
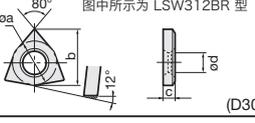
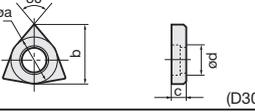
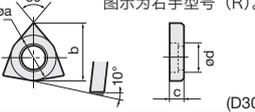
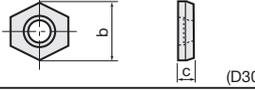
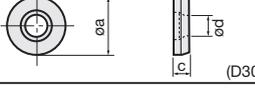
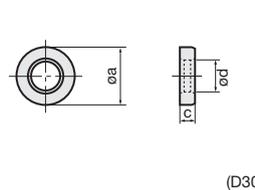
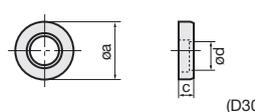
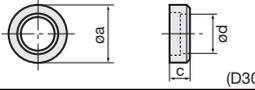
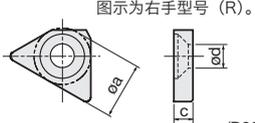
孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

## 垫片

形状	型号	尺寸 (mm)			
		$\varnothing a$	b	c	$\varnothing d$
 <p>图示为左手型号 (R)。 (D30)</p>	LSZ42BR	12.5		3.2	6.7
	LSZ42BL				
 <p>(D30)</p>	ASV322	9.3		3.2	4.4
	CV34-A	9.3		4.7	
 <p>(D30)</p>	MSV-322	9.26		3.2	5.8
	SSV32	8.4			5.4
	SSV42	11			6.3
 <p>图示为左手型号 (R)。 (D30)</p>	CSK54R	9.4	14.8	4.8	3.5
	CSK54L				
 <p>(D30)</p>	ASW322	9.33	11.5	3.2	4.4
	ASW422	12.5	15.2		
 <p>图中所示为 LSW312BR 型 (D30)</p>	LSW312	9.33	11.5	2.7	5
	LSW42	12.5	15.5	3.2	6.7
 <p>图中所示为 LSW312BR 型 (D30)</p>	LSW312BR	9.33	11.5	2.7	5
	LSW312BL				
 <p>(D30)</p>	MSW-432	12.8	15.8	4.8	7.3
	MSW-533	16	19.7		9.7
	MSW-633	19.2	23.7		11.3
 <p>图示为右手型号 (R)。 (D30)</p>	MSW-432BR	12.8	15.8	4.8	7.3
	MSW-432BL				
 <p>(D30)</p>	CH44-A		12.5	4.7	
 <p>(D30)</p>	ASR420	12.5		3.2	4.4
 <p>(D30)</p>	LSR32	8.9		3.2	5
	LSR32C	8.4			
	LSR42	12.1			
	LSR42C	9.9		4.8	5
	LSR53C	14			6.7
	LSR63C	17.2			8.2
 <p>(D30)</p>	MSR-43	12.5		4.8	7.3
	MSR-44			6.4	
 <p>(D30)</p>	SSR32	8.7		3.18	5.2
 <p>图示为右手型号 (R)。 (D30)</p>	G16EL/IR	9.5	-	3.2	4
	G16ER/IL			3.2	
	G16EL/IR-DT			3.97	5.4
	G16ER/IL-DT			3.97	

# 用户指南 - 刀具部件

## 垫片

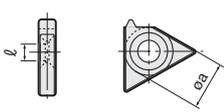
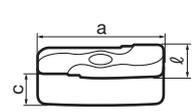
形状	型号	尺寸 (mm)				
		$\phi a$	$l$	导程角		
	AE16-4DT	9.5	5.4	4°		
	AE16-3DT		5.4	3°		
	AE16-2DT		5.4	2°		
	A16-1DT		5.4	1°		
	AE16-0DT		5.4	0°		
	AE16-99DT		5.4	-1°		
	AE16-98DT		5.4	-2°		
	AE16-4		4	4°		
	AE16-3		4	3°		
	AE16-2		4	2°		
	A16-1		4.3	1°		
	AE16-0		4	0°		
	AE16-99		4	-1°		
	AE16-98		4	-2°		
	AN16-4DT		9.5	5.4	4°	
	AN16-3DT			5.4	3°	
	AN16-2DT			5.4	2°	
	AN16-0DT			5.4	0°	
	AN16-99DT			5.4	-1°	
	AN16-98DT			5.4	-2°	
	AN16-4			4	4°	
	AN16-3			4	3°	
	AN16-2			4	2°	
	AN16-0			4	0°	
	AN16-99			4	-1°	
	AN16-98			4	-2°	
	GXE16-98			9.5	4	-2°
	GXE16-98DT				5.4	-2°
	GXE16-99	4			-1°	
	GXE16-99DT	5.4			-1°	
	GXE16-0	4	0°			
	GXE16-0DT	5.4	0°			
	GXE16-1	4.3	1°			
	GX16-1DT	5.4	1°			
	GXE16-2	4	2°			
	GXE16-2DT	5.4	2°			
	GXE16-3	4	3°			
	GXE16-3DT	5.4	3°			
	GXE16-4	4	4°			
	GXE16-4DT	5.4	4°			
	GXE22-98DT	12.7	6.6		-2°	
	GXE22-99DT				-1°	
	GXE22-0DT			0°		
	GX22-1DT			1°		
GXE22-2DT	2°					
GXE22-3DT	3°					
GXE22-4DT	4°					
GXN16-98	9.5			4	-2°	
GXN16-98DT		5.4	-2°			
GXN16-99		4	-1°			
GXN16-99DT		5.4	-1°			
GXN16-0		4	0°			
GXN16-0DT		5.4	0°			
GXN16-1		4.3	1°			
GXN16-2		4	2°			
GXN16-2DT		5.4	2°			
GXN16-3		4	3°			
GXN16-3DT		5.4	3°			
GXN16-4		4	4°			
GXN16-4DT		5.4	4°			
GXN22-98DT		12.7	6.6	-2°		
GXN22-99DT				-1°		
GXN22-0DT				0°		
GXN22-2DT	2°					
GXN22-3DT	3°					
GXN22-4DT	4°					

(D30)

# 用户指南 - 刀具部件

材质

## 垫片

形状	型号	尺寸 (mm)				导程角
		a	øa	ℓ	c	
	NXE22-98	12.7	12.7	4		-2°
	NXE22-99					-1°
	NXE22-0					0°
	NXE22-1					1°
	NXE22-2	12.7	12.7	4		2°
	NXE22-3					3°
	NXE22-4					4°
	NXE27-98					-2°
	NXE27-99	15.9	15.9	4		-1°
	NXE27-0					0°
	NXE27-1					1°
	NXE27-2					2°
	NXE27-3	15.9	15.9	4		3°
	NXE27-4					4°
	NXN22-98					-2°
	NXN22-99					-1°
	NXN22-0	12.7	12.7	4		0°
	NXN22-1					1°
	NXN22-2					2°
	NXN22-3					3°
NXN22-4	15.9	15.9	4		4°	
NXN27-98					-2°	
NXN27-99					-1°	
NXN27-0					0°	
NXN27-1	15.9	15.9	4		1°	
NXN27-2					2°	
NXN27-3					3°	
NXN27-4					4°	
(D30)						
	TSL12R	12		4.7	4.5	4.5°
	TSL12L	12		4.7	4.5	4.5°
	TSL16R	15.9		6.4	5	5°
	TSL16L	15.9		6.4	5	5°
	TSL24R	23.8		9.4	7.1	7°
	TSL24L	23.8		9.4	7.1	7°
	TSL12RI	10.7		4.7	4.5	4.5°
	TSL12LI	10.7		4.7	4.5	4.5°
	TSL16RI	18.8		6.4	5	5°
	(D30)	TSL16LI	18.8		6.4	5

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

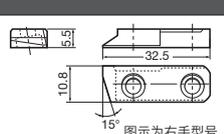
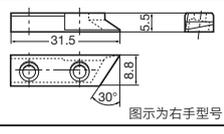
螺纹加工

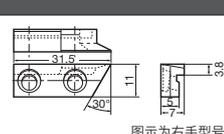
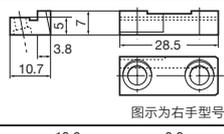
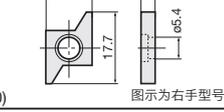
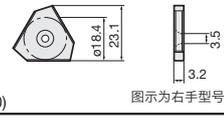
槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

形状	型号
	SL-1R
	SL-1L
(钢) 图示为右手型号 (R)。	
	SL-2R
	SL-2L
(钢) 图示为右手型号 (R)。	
	SL-3R
	SL-3L
(钢) 图示为右手型号 (R)。	
	SL-6R
	SL-6L
(钢) 图示为右手型号 (R)。	

形状	型号
	SL-7R
	SL-7L
(钢) 图示为右手型号 (R)。	
	SL-8R
	SL-8L
(钢) 图示为右手型号 (R)。	
	SGSR151
	SGSL151
(D30) 图示为右手型号 (R)。	
	STN62R
	STN62L
(D30) 图示为右手型号 (R)。	

孔加工刀具

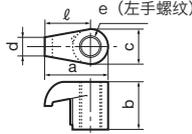
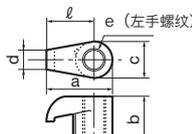
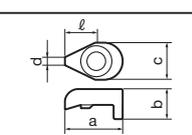
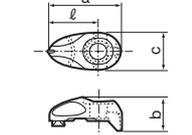
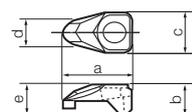
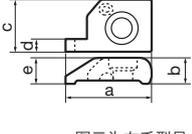
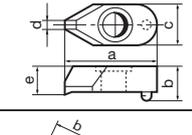
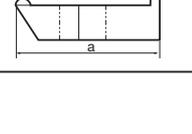
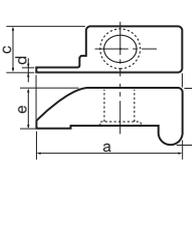
工具系统

用户指南

索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 压板

形状	型号	尺寸 (mm)						
		a	b	c	d	e	ℓ	
 <p>(钢)</p>	MCL-5M	14.7	11	7.8	4	M5	10.8	
	MCL-6	18.6	11.5	9.5		M6	13.8	
	MCL-8S	19.1	13.5	10.9	5	M8	13.6	
	MCL-8M	22.5			17			
	MCL-8L	25.5	14.5	4	20			
 <p>(钢)</p>	MCPM-6	14.7	11.2	7.9	4	M5	10.8	
	MCPM-9	19.1	16.8	10.9	5	M8×1	13.6	
	MCPM-12	22.5					17	
	MCPM-20	18.6	9.5	9.5	4	M6	13.8	
	MCPM-21		12.2					
	MCPM-22	21.5	13.2	10.9	5	M8×1	20	
	MCPM-30	25.5	16.8					
 <p>(钢)</p>	DCPM-33	16	9.3	10.5	2.4		8.5	
	DCPM-43	21.2	11.5	13.5	3		13.2	
	DCPM-54	25.8	15.25	14	3.5			
	DCPM-64	28.4	15.5	16	4			
 <p>(钢)</p>	ACP3S	22.8	9.5	10			15	
	ACP3S-E	21.7	9.5	10			13.9	
	ACP4S	25.7	12	13			17.7	
	ACP5S	30.1	12.9	15	-	-	20.7	
	ACP6S	33.4	12.8	16.5	-	-	24	
	ACP3	17.9	10	10	6.5	6.3		
 <p>(钢)</p>	ACP4	25.9	13.9	12	7	10.8		
 <p>(钢) 图示为右手型号 (R)。</p>	CTC-3R	29	8.8	16	2.2	8		
	CTC-3L							
	CTC-4R			17	3.2			
	CTC-4L							
	CTC-5R			18	4.2			
CTC-5L								
 <p>(钢)</p>	CP81A	28	10.5	12	3.5	8		
	CP81B							
 <p>(钢) 图中所示为 TC-3 型, TC-4: 左手螺纹</p>	TC-3	19	12.5	8.3	-	-	-	
	TC-4	21.6		8				
 <p>(钢)</p>	TF-72	22	11.3					
	TF-73	22	11.3					
	TF-184	22	11.3					
	TF-185	22	11.3					
 <p>(钢)</p>	CCR2	34.7	14.9	10.7	1.2	10.5		
	CCL2							
	CCR3				2.2			
	CCL3							
	CCR4				2.8			
	CCL4							
	CCR5				3.2			
	CCL5							
	CCR6				3.9			
	CCL6							
	CCR8				4.9			
CCL8								

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

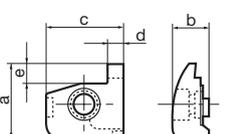
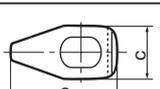
孔加工刀具

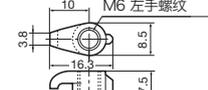
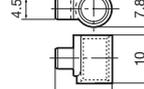
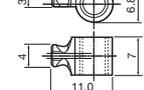
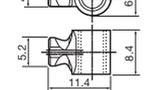
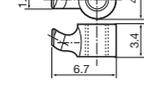
工具系统

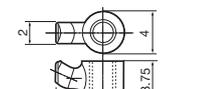
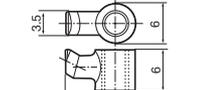
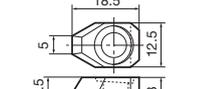
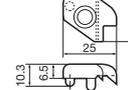
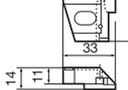
用户指南

索引

## 压板

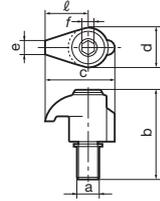
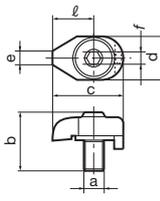
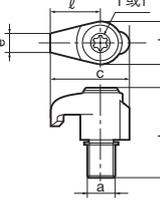
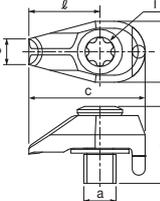
形状	型号	尺寸 (mm)					
		a	b	c	d	e	
 <p>图示为右手型号 (R)。</p>	CFG-3SR	22	11	23.1	2	6	
	CFG-3SL						
	CFG-4SR						
	CFG-4SL	3					
	CFG-4DR						
	CFG-4DL				16		
	CFG-5SR	22		4		6	
	CFG-5SL						
	CFG-5DR						
	CFG-5DL	32		16			
	CFG-6SR				23	5	7
	CFG-6SL						
	CFG-6DR						
	CFG-6DL	33		17			
	CFG-8SR				28	27.1	7
CFG-8SL							
CFG-8DR							
CFG-8DL	38	18					
(钢)							
	CCP4-A	29.1		14			
(钢)							

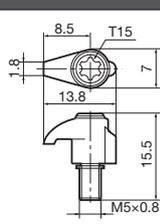
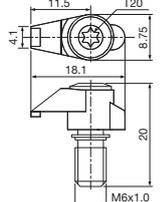
形状	型号
 <p>M8左手 螺纹</p>	NF-84A
(钢)	
 <p>M6左手螺纹</p>	CP536
(钢)	
	CP91
(钢)	
	CP900
(钢)	
	CP910
(钢)	
	JCP-1
(钢)	

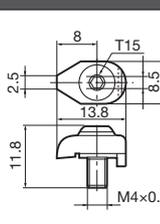
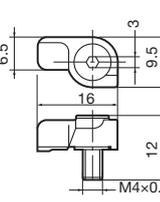
形状	型号
	JCP-2
(钢)	
	JCP-3 JCP-3N
(钢)	
	CQ-1
(钢)	
 <p>右手(R) 图中所示为</p>	CPK5R CPK5L
(钢)	
 <p>右手(R) 图中所示为</p>	C11R-5 C11L-5
(钢)	

# 用户指南 - 刀具部件

## 夹紧组件

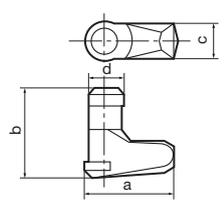
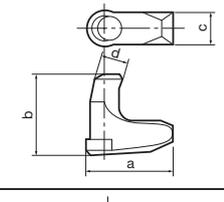
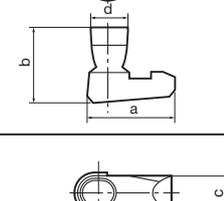
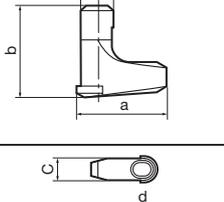
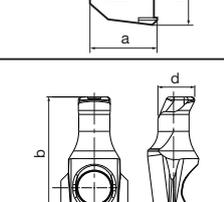
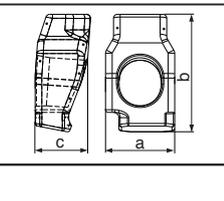
形状	型号	尺寸 (mm)						
		a	b	c	d	e	ℓ	T / f
 (钢)	CSG-5S	M5×0.8	13.5	13.8	7	1.8	8.5	2.5
	CSG-5		15.5					
	CSG-6S							
	CSG-6	M6×1	18	16.3	8.5	2.5	10	3
	CSG-6L		21.5					
	CSG-8S	M8×1	21	20.5	11	3.5	12.5	4
	CSG-8		23.5					
 (钢)	CSW-00	M4×0.7	11.5	12	8	2	7.5	2.5
	CSW-1	M5×0.8	16.5	16.5	9.5	4	10	3
	CSW-0	M4×0.7	11.5	13.8	8.5	2.5	8	2.5
	CSW-2	M6×1	20	20.5	11	6	13	4
	CSW-40	M4×0.7	12	13.2	8	2	7.5	2.5
	CSW-50	M5×0.8	15	16.9	10		9.5	3
	 (钢)	CSP16	M5×0.8	15.5	14.4	6.9	3.2	9.1
CSP22		M6×1	20	18.1	8.9	4.2	11.5	T20
CSP27		M8×1.25	23.5	24.4	11.9	3.9	15.6	4
 (钢)	CSY-15	M4×0.7	11.6	11.5	7	3	6	15IP
	CSY-20	M5×0.8	12	18	9.5	4	11	20IP

形状	型号
 (钢)	CSG-5T
 (钢)	CSX20

形状	型号
 (钢)	CSW-0T
 (钢)	CSL-4

# 用户指南 - 刀具部件

杆

形状	型号	尺寸 (mm)			
		a	b	c	d
 (钢)	LCL3	10	12	3.7	3.6
	LCL4	14.6	14	4.7	4.7
	LCL5	17.1	17	6	6
	LCL6	20.5	21	7.5	7.5
	LCL8	25.4	25.4	8.6	8.6
 (钢)	LCL3C	10.8	11.8	3.4	3
	LCL4C	13	13.4	3.7	3.4
	LCL5C	18.6	17.7	4.7	4.5
	LCL6C	20.5	19	6	5.7
	LCL8C	24.2	23.5	7.5	6.2
 (钢)	LCL22N	7.5	6.5	2.6	2.06
	LCL32N	10	7.8	3.2	3.2
	LCL33NL	11.5	9.5	3.1	3.6
	LCL33N	10	9.4	3.2	3.2
	LCL43N	13.4	10	4.7	4.7
 (钢)	LCL23	7.8	8.5	2.6	2.1
	LCL33	10.1	12.1	3.6	3.7
	LCL33L	12	11.5	3.1	3.6
	LCL43S	13.5	13.2	4.7	4.7
	LCL43M				
	LCL44	16.1	14.6	4.7	4.7
	LCL54	16.5	17.2	6.1	6
 (钢)	DLCL43	15.55	14	5	4.7
	DLCL54	19.1	19.1	6.1	6
	DLCL64	21.5	21	7.5	7.5
 (钢)	SLLV-1		7.75	3.4	2.43
	SLLV-2		7.75	3.4	2.75
 (钢)	FCL4	5	7.78	3.81	
	FCL8	10	14.3	5.39	

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

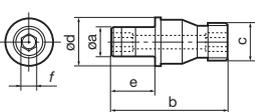
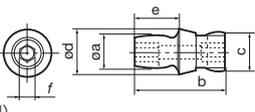
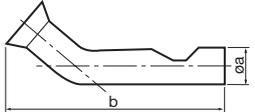
工具系统

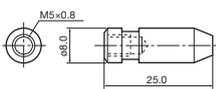
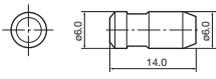
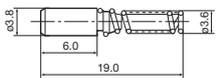
用户指南

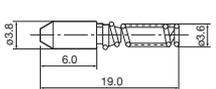
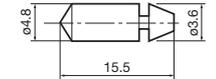
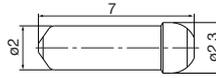
索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 销

形状	型号	尺寸 (mm)					
		$\phi a$	b	$\phi c$	$\phi d$	e	f
 (钢)	MLP32L	3.9	8.8	M5×0.8	5.6	3.5	2
	MLP33	3.7					
	MLP34L	3.7	13.1	M6.3×1	7.8	5.5	2.5
	MLP46	5	17.2				
	MLP46L		18.6	M8×1	10.3	6.9	3
	MLP58	6.2	21.9				
	MLP68	7.8	24.1	M10×1	11.9	9.1	4
	MLP68L						
 (钢)	MLP44	5	13.2	M6.3×1	7.1	5.5	2.5
	MLP33L	3.7	10.4	M5×0.8	5.6	5.1	2
 (钢)	SW99	8	47.5				

形状	型号
 (钢)	SP-8
 (钢)	SP-6
 (钢)	BP-3

形状	型号
 (钢)	BP-360
 (钢)	BP-490
 (钢)	SL-PI-2

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

槽加工刀具

小零件刀具

铣刀

立铣刀

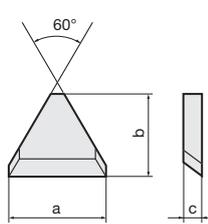
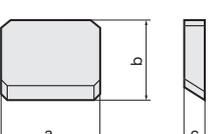
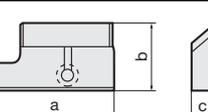
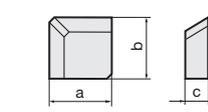
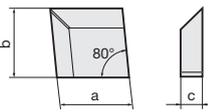
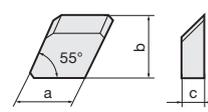
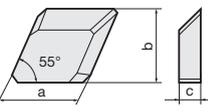
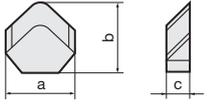
孔加工刀具

工具系统

用户指南

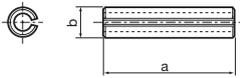
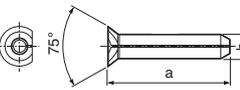
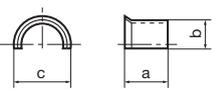
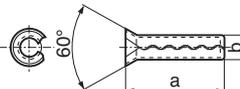
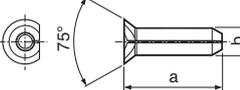
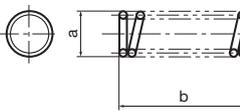
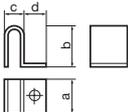
索引

## 断屑器

形状	型号	尺寸 (mm)			
		a	b	c	
 <p>(TX30)</p>	CBT-2S	8.8	7.6	2	
	CBT-2M	7.4	6.6		
	CBT-3S	13.3	12.1	2.5	
	CBT-3M	12.3	11.1		
	CBT-3L	11.3	10.1		
	CBT-4S	18.8	16.9		
	CBT-4M	17.8	15.9		
	CBT-4L	16.8	14.4		
	NCT-2S	14.2	11.8		
	NCT-2M	13	10.8		
	NCT-2L	11.9	9.8		
	 <p>(TX30)</p>	CBS-3S	9.5		8.3
CBS-3M		7.3			
CBS-4S		12.7	11.6	2.5	
CBS-4SN					
CBS-4M			10.6		
CBS-4L			9.1		
NCS-3S			11.2		
NCS-3M			10.2		
NCS-3L			8.7		
 <p>图示为右手型号 (R)。 (TX30)</p>	B11 R-5	24	13	5	
	B11 L-5				
 <p>(TX30)</p>	CBS-4SN	11.5	11.5	2.5	
	CBS-4MN	10.5	10.5		
	CBS-4LN	9	9		
	NCS-3SN	11.2	11.2		
	NCS-3MN	10.2	10.2		
	NCS-3LN	8.7	8.7		
 <p>(TX30)</p>	CBC-4SN	11.5	11.5	2.5	
	CBC-4MN	10.5	10.5		
	CBC-4LN	9.5	9.5		
 <p>图示为右手型号 (R)。 (TX30)</p>	CBD-4SR	12.7	11.5	2.5	
	CBD-4MR		10.5		
	CBD-4ML		9.5		
	CBD-4LR				
 <p>(TX30)</p>	CBD-4SN	11.5	11.5	2.5	
	CBD-4MN	10.5	10.5		
 <p>(TX30)</p>	CBR-4SN	12.7	11.9	2.5	
	CBR-4MN		10.9		

# 用户指南 - 刀具部件

## 弹簧 (刀垫弹簧)

形状	型号	尺寸 (mm)						
		a	b	c	d			
 (钢)	SP-2.5	12	2.7					
 (钢)	SP-16-L14	13.6	2.85					
 (钢)	LSP3	5.5	3	5.9				
	LSP3L	7						
	LSP4	6	4	7.6				
	LSP4S							
	LSP5	8.5	4.5	8.8				
	LSP6	11	5.9	10.9				
	LSP6C	8.5	4.8	9.3				
	LSP8	12	10	15.4				
 (钢)	PSP-2.5	10	2.7					
	PSP-4.0	16	4.2					
	PSP301	7.6	3					
 (钢)	PSP-16	9.75	2.85					
 (钢)	BP-0	3.6	13					
	BP-5-A							
	BP-7	7	11					
	BP-8.8	8.8	10					
	BP-9	8.3						
	BP-10	9.1						
	SP913	9	13					
 (钢)	BSP-1	7.8	7.5	4.8	6			

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

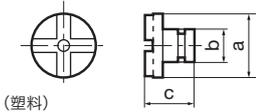
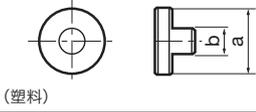
孔加工刀具

工具系统

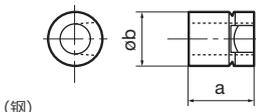
用户指南

索引

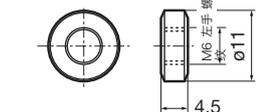
## 冷却液供给装置

形状	型号	尺寸 (mm)				
		a	b	c	螺纹	
 (塑料)	EA-20	20	10	15		
	EA-25	25				
	EA-32	32	16			
 (塑料)	CA-16	16	8		M6	
	CA-20	20	8.5		M6	
	CA-25	25	11.5		R1/8	
	CA-32	32	11.5		R1/8	
	CA-40	40	11.5		R1/8	

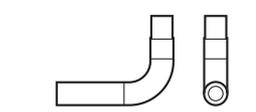
## 活塞

形状	型号	尺寸 (mm)			
		a	øb		
 (钢)	DPIS33	12.6	9		
	DPIS43	11.8	10		
	DPIS44	13.4	10		
	DPIS54	16	13		
	DPIS64		15		

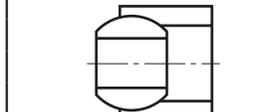
## 螺母

形状	型号
 M6 左手螺 ø11 4.5	SRW11

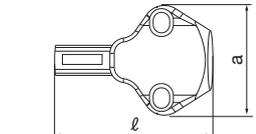
## 冷却液管和喷嘴

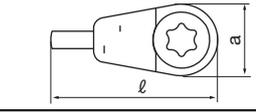
形状	型号
	PNZ5

## 冷却液喷嘴

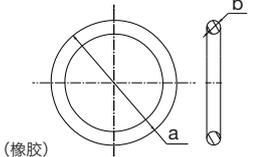
形状	型号
	CNZ125
	SATZ-M8X1-M3
	SATZ-M10X1-M5
	EZ104
	EZ83

## 冷却单元

形状	型号	尺寸 (mm)	
		a	ℓ
	CU-CW-CHP	20.8	29.7
	CU-D-CHP	20.8	29.6
	CU-V-CHP	20.8	30

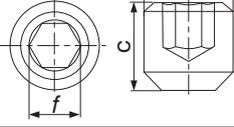
形状	型号	尺寸 (mm)	
		a	ℓ
	S-CU-CHP	7	16.2

## TungTurn-Jet 用 O 形圈

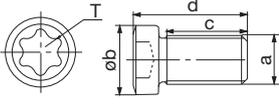
形状	型号	尺寸 (mm)			
		a	øb		
 (橡胶)	OR6.4X0.9N	8.2	0.9		
	OR14X2.5NN	19	2.5		

# 用户指南 - 刀具部件

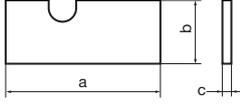
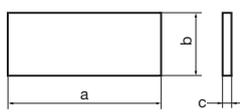
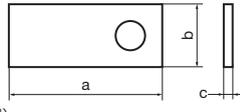
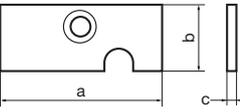
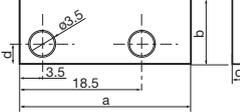
## TungTurn-Jet 用冷却液螺钉

形状	型号	尺寸 (mm)				
		a	c			T / f
 (钢)	SRM4X4 TL360	M4	4			2

## TungTurn-Jet 用安装螺钉

形状	型号	尺寸 (mm)				
		a	øb	c	d	T / f
 (钢)	SRM3	M3X0.5	4.2	7	4.9	T8

## 调节垫片

形状	型号	尺寸 (mm)					
		a	b	c	d		
 (钢)	S0816A	55	15.5	0.8			
	S1016A			1			
	S0816B	50	15.5	0.8			
	S1016B			1			
	S0816C	45	15.5	0.8			
	S1016C			1			
	S0820A	61	19.5	0.8			
	S1020A			1			
	S0820B	54.5	19.5	0.8			
	S1020B			1			
	SM-00	18	8	1			
 (钢)	SW04	25.5	5.8	0.25			
	SW05	37	8.3	0.5			
	SW06	36	10.8	1			
	SW08	35.5	12.3	2			
 (钢)	S0810	40	11	0.8			
	S1010			1			
 附带紧固螺钉和扳手。 (钢)	PSTR08	24	11	1.5			
	PSTL08						
	PSTR10	42	16.5	2			
	PSTL10						
	PSTR12	47	19	2			
	PSTL12						
 (钢)	AP0801	26	9.5	0.5	3		
	AP0802			1			
	AP0803			1.5			
	AP0804			2			
	AP0805			2.5			
	AP1101	30	11.5	0.5	5		
	AP1102			1			
	AP1103			1.5			
	AP1104			2			
	AP1105			2.5			
	AP1106			3			

SW04 由三板构成，而 SW05 至 SW08 由四块板构成。  
有关固定螺钉的注意事项：PSTR/L08 使用 CSSM2-4 安装，其他类型使用 CSHM3-8 安装。

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

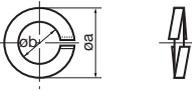
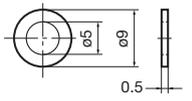
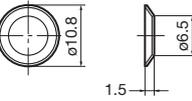
孔加工刀具

工具系统

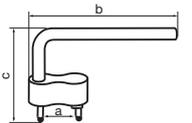
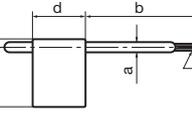
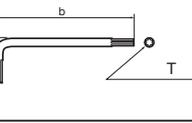
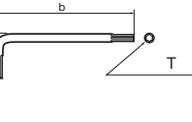
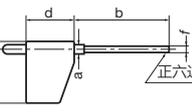
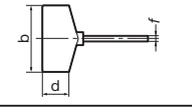
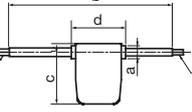
用户指南

索引

## 垫圈

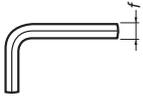
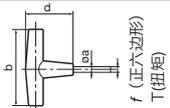
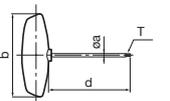
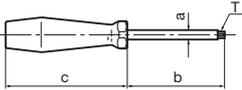
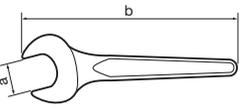
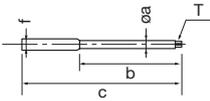
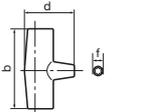
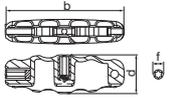
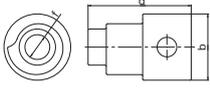
形状	型号	尺寸 (mm)					
		$\phi a$	$\phi b$				
	VA4	7.6	4.1				
	VA5	9.2	5.1				
	VA6	10.5	6.1				
	CPW5						
	CDW6						

## 扳手

形状	型号	尺寸 (mm)						
		a	b	c	d	f	T	
	CRW23	9.7	78.5	55.0				
	CRW33	9.3						
	T-6F	2	35	14.5	15		T6	
	T-7F			19	19		T7	
	T-8F	2.5	40	23.5	20		T8	
	T-9F	3		28	21		T9	
	T-15F	3.5	45	28	21		T15	
	T-20F	4		14.8	14.9		T20	
	IP-6F	2	35	14.8	14.9		6IP	
	SET T-15/5	3.5	45	28	21		T15	
	T-20TORX	3.9	49	30	22		T20	
	T-6L		48	16			T6	
	T-8L							T8
	T-9L							T9
	T-15L		59	22			T15	
	T-25TORX		66	23.3			T25	
	KEYV-T20		60	22			T20	
	KEYV-T25		65	23			T25	
	KEYV-T30L		190	37			T30	
	KEYV-T40L		208	43			T40	
	KEYV-T50L		232	48			T50	
	P-2F	4	44	20	12.5	2		
	P-2.5F	5	45	25	20	2.5		
	HW2.0/5RED	3	38	15	15	2		
	P-2.5T		42		15	2.5		
	T-1008/5	6.5	85	28	25	-	T10/T8	
	T-2010/5					-	T10/T20	

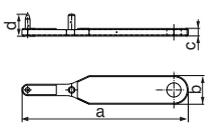
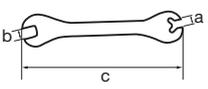
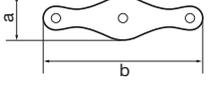
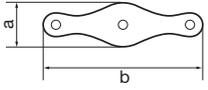
# 用户指南 - 刀具部件

## 扳手和润滑剂

形状	型号	尺寸 (mm)					
		a	b	c	d	f	T
	1/4HEX					6.35	
	5/32HEX					3.97	
	1/8HEX					3.18	
	3/32HEX					2.38	
	P-2					2	
	P-2.5					2.5	
	P-3					3	
	P-3.5					3.5	
	P-4					4	
	P-4.5					4.5	
	P-5					5	
P-6					6		
 <p>f (正六边形) T (扭矩)</p>	TP-3A		70		45.5	3	
	TP-4		85		53	4	
	TP-5					5	
	T-27T	5	85		42		T27
	T-15T						T15
	T-20T	4	100		100		T20
	IP-20T						20IP
 <p>上图中不同型号的刀杆形状也有所不同</p>	T-6D	2.5		70			T6
	T-7D	2	45				T7
	T-8D	2.6	61	67.5			T8
	T-9D	3	65	80			T9
	T-10D	3.3	70	90			T10
	T-15D	3.65	71				T15
	T-20D	4.6	90	100			T20
	T-25D	4.4	87	86			T25
	IP-6DB		45	70			6IP
	IP-7D	2.5	45	75			7IP
	IP-8D	3	55	80			8IP
	IP-10D	3.3	71	89			10IP
	IP-15D	4	80	100			15IP
	IP-20D	4	90	100			20IP
		KS-21	21	195			
KS-24		24	215				
KS-27		27	235				
KS-32		32	275				
KS-36		36	305				
M-1000							
	BT15S	3.9	50	90		6	T15
	BT15M	3.9	50	118		6	T15
	BT20S	4.6	50	90		6	T20
	BT20M	4.6	50	118		6	T20
	BLD IP15/S7	3.9	50	90		6	15IP
	BLD IP15/M7	3.9	50	118		6	15IP
	BLD IP20/S7	4.6	50	90		6	20IP
	BLD IP20/M7	4.6	50	118		6	20IP
	BLD T10/S7	3.9	57	75		6	T10
	BLD T10/S7-A	3.9	57	75		6	T10
	H-TB		100		37	6	
	H-TBS		75		37	6	
	H-TB2W		95		31.4	6	
	AJC08		11		17	4.1	

# 用户指南 - 刀具部件

## 扳手

形状	型号	尺寸 (mm)					
		a	b	c	d	f	T
	<b>ECW-456EF</b>	87	15	4	11.5		
	<b>ECW-456I</b>	80.5	22	4	10.5		
	<b>KEYV-S05</b>	4	5.5	100			
	<b>KEYV-S06</b>	5.4	8	125			
	<b>KEYV-S08</b>	6.6	10	150			
	<b>KEYV-S10</b>	7.7	13	175			
	<b>KEYV-S12</b>	9.4	16	250			
	<b>KEYV-W20</b>						
	<b>KEYV-177</b>	29	110				
	<b>KEYV-217</b>	29	110				
	<b>KGDT-100</b>	32	108.5				
	<b>KGDT-110</b>	32	108.5				
	<b>KGDT-120</b>	32	108.5				
	<b>KGDT-130</b>	32	108.5				
	<b>KGDT-140</b>	32	108.5				
	<b>KGDT-150</b>	32	108.5				

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

# 用户指南 - 刀具部件

## 刀座

型号	适用刀具
LD150R	TXD15125R ~ TXD15315R
LD440R/L	TMD44 TGD4400R/L-A TFD44
LD442R/L	EGD4400R
LD540R/L	TMD54
LE302R	ESE3050R (RS**) ~ 3063R (RS**)
LE303R/L	TSE3003R/LIA ~ 3006R/LIA
LE402AR	ESE4050RA ESE4063RA
LE403R/L	TSE4003R/LIA TSE4004R/LIA ESE4003RIA-S32
LE405R/L	TSE4005R/LIA ~ 4012R/LIA
LE413R/L	THE40
LE444R/L	TME4403R/LI ~ 4405R/LI TME4403R/LB ~ 4405R/LB EME4405R ~ 4404RI
LE446R/L	TME4406R/LI ~ 4412R/LI TME4406R/LB ~ 4412R/LB
LE540R/L	TME54
LF440R/L	THF44
LF540R/L	THF54
LF602R	ERF6050R ~ ERF6063R
LF602R/L	TRF6003R/LI ~ TRF6006R/LI TRF6008R/LI ~ TRF6012R/LI
LMS56R/L	MS08R/L ~ MS12R/L
LN423R/L	TGN42
LN645R/L	TPN64
LP403R/L	TSP4003R/LIA ~ TSP4004R/LIA TFP4004R/LIA
LP405R/L	TSP4005R/LIA ~ TSP4012R/LIA TFP4005R/LIA ~ TFP4012R/LIA
LP413R/L	TGP41 TGP42
LP514R/L	TGP51
LPP16R	TPP16
LR602R/L	ERD6050RA ~ ERD6063RA
LR603R/L	TRD6003R/L TRD6004R/L ~ TRD6008R/L
LV525R/L	VSN 1
LV530R/L	VSN 2
LV556R/L	VSN60
LW400R	EFP4063R
LW400R/L	TFD44 TFP4000 SFP4000
LW402R	EFP4050R

## 刀片压块

型号	适用刀具
FDS-8SST	EDPD09063R EDPD09063RB
FDS-8ST-18	EDP09080R EDPD09080RB DPD09100R~DPD09160R DPD09100RB~DPD09160RB
FW-242R/L	ø63
FW-243R/L	ø80~100
FW-245R/L	ø125 ~
FW304R/L-D	DAD15 DPD15 EDPD15 QPP15
WF150R	TXD15125R ~ TXD15315R
WF310R/L	TGP4100BA TGP4103R/LIA
WF330N	TSE4003R/LIA TSE4004R/LIA ESE4003RIA-S32 TSP4003R/LIA ~ TSP4004R/LIA TFP4004R/LIA
WF330R/L	TSE3003R/LIA ~ 3006R/LIA
WF444R/L	TME4403R/LI ~ 4405R/LI TME4403R/LB ~ 4405R/LB EME4405R ~ 4404RI TME4406R/LI ~ 4412R/LI TME4406R/LB ~ 4412R/LB
WF500R	TSE4005R/LIA ~ 4012R/LIA TSP4005R/LIA ~ TSP4012R/LIA TFP4005R/LIA ~ TFP4012R/LIA
WF500R/L	TMD54 TGP51 THF54
WF50R/L	TME54
WF602R	ERF6050R ~ ERF6063R
WF603R/L	TRF6003R/LI ~ TRF600R/LI
WF608R/L	TRF6008R/LI ~ TRF6012R/LI
WF875N	TPYD06 EPYD06
WN645R/L	TPN64
WP193TR/L	EGD4400R
WP440R/L	TMD44 TGD4400R/L-A TFD44 TGP4100IA ~ TGP4112R/LIA TGP42 THF44 THE40
WR602R/LW	ERD6050RA ~ ERD6063RA
WR603R/L	TRD6003R/L TRD6004R/L ~ TRD6008R/L
WT402R	ESE4050RA ESE4063RA
WT402R/L	EME4450RB ~ 4404RB

# 用户指南 - 刀具部件

## 刀座调整块

型号	适用刀具
FW-305	TFD44 TFP40 SFP4000 EFP4063
FW325R/L-D	DAD15 QPP15 DPD15 EDPD15
RSFTC1008	TPYP12...
RSFTC1009	EPYP12M032C25.0R05
RSFTC1011	EPYP12M025C25.0R03

## 微调螺钉

型号	适用刀具
AJM5	DPD09 EDPD09
ASM34L	DPD24

## 盖

型号	适用刀具
RSFTS6063M	TPYP12M063B22.0R10
RSFTS6080	TPYP12*080B**R12
RSFTS6100	TPYP12*100B**R16
RSFTS6125	TPYP12*125B**R20

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

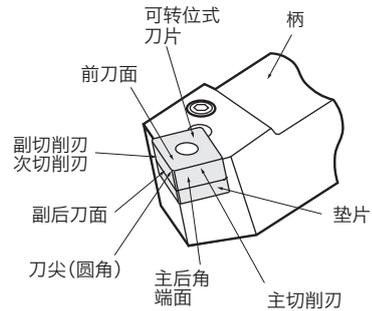
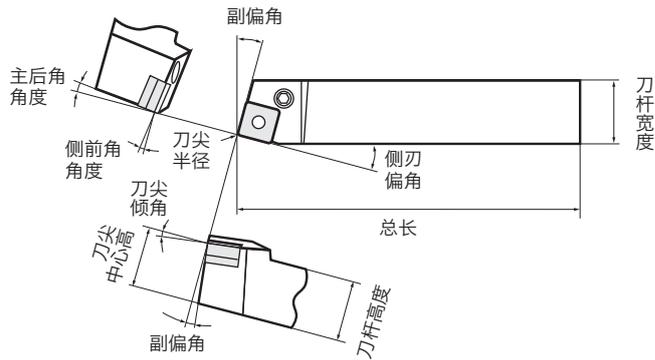
用户指南

索引

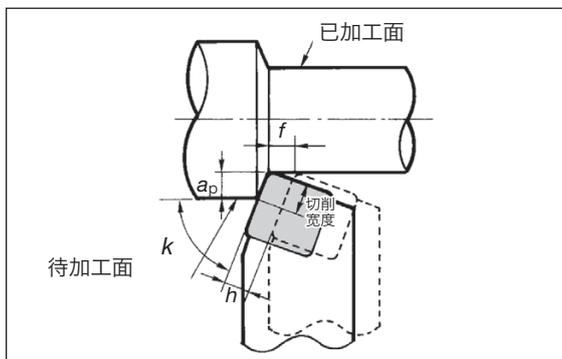
# 用户指南 - 刀具部件

## 车削刀具

### 车刀各部分名称

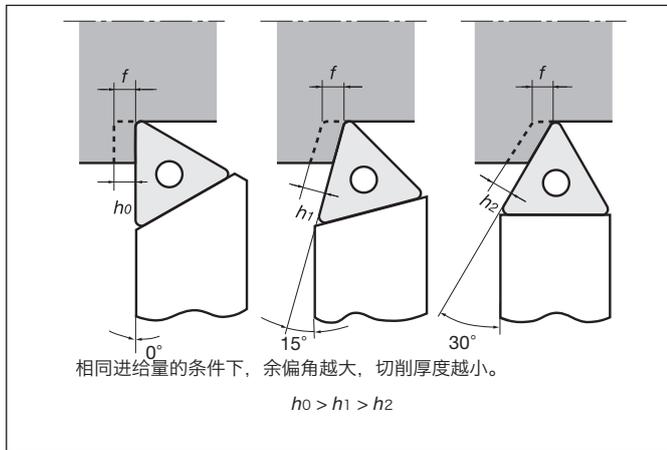


### 车刀与工件的相对角



- $a_p$  ... 切深 (待加工面与已加工面距离)
- $a_e$  ... 被切削部分长度
- $k$  ... 偏角 (切削刃与待加工面构成的角度)
- $f$  ... 每转进给
- $h$  ... 每转切削厚度
- 已加工表面... (已经被加工后的表面)
- 待加工表面... (加工前的工件表面)

### ●余偏角的效果



### ●钝化

经过钝化处理的钢件切削材质TAC可转位刀片。钝化规格见下表。

刀尖强度	形状
锋利刃	
倒圆切削刃	
倒角钝化	

### ●刀具形状对切削的影响

现象	后刀面磨损	月牙洼磨损	刀尖强度	切削力	面精加工	振刀	刀尖温度	切屑形状流向
增加 刃倾角	-	减少	更低	径向力减少	-	变小倾向	更低	影响切屑流向
侧前角	-	减少	更低	减少	-	-	更低	影响形状
后角	减少	-	更低	减少	-	容易产生	更低	-
副偏角	减少	-	更低	径向力减少	变粗	变小倾向	更低	-
余偏角	减少	减少	增加	径向力减少	-	容易产生	增加	减少厚度
刀尖圆弧半径	某种程度减少		增加	增加	提高	容易产生	增加	影响切屑流向
倒棱宽度	增加	-	增加	增加	-	容易产生	增加	-

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

## 车削刀具

■ 切削抗力和切削条件或切削现象之间的关系。

条件	灰口铸铁 (HB130)	不锈钢 (HB145)	碳钢 (HB230)
切削速度和切削力 $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ $a_p = 2 \text{ mm}$ 余偏角 $0^\circ$ 刀尖圆弧半径 RE0.4			
切削深度和切削力 $V_c = 100 \text{ m/min}$ $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ 余偏角 $0^\circ$ 刀尖圆弧半径 RE0.4			
进给量和切削力 $V_c = 100 \text{ m/min}$ $a_p = 2 \text{ mm}$ 余偏角 $0^\circ$ 刀尖圆弧半径 RE0.4			
刀尖圆弧半径和切削力 $V_c = 100 \text{ m/min}$ $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ $a_p = 1.2 \text{ mm}$ 余偏角 $0^\circ$			
余偏角和切削抗力 $V_c = 100 \text{ m/min}$ $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ $a_p = 2 \text{ mm}$ 刀尖圆弧半径 RE0.4			
侧前角和切削抗力 $V_c = 100 \text{ m/min}$ $f = 0.2 \text{ mm/rev}$ $a_p = 2 \text{ mm}$ 余偏角 $0^\circ$ 刀尖圆弧半径 RE0.2			

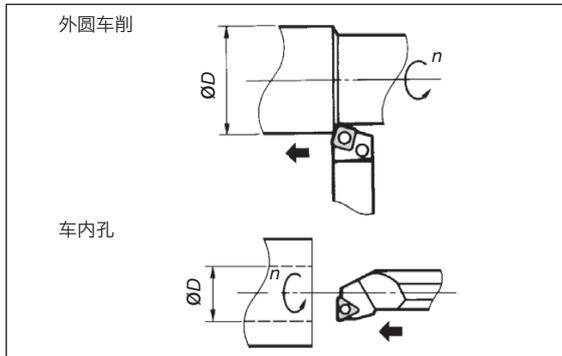
\* 9.8N = 1kgf

# 用户指南 - 刀具部件

## 车削刀具

### 车削加工计算公式

#### ● 切削速度



由转速求切削速度

$$V_c = \frac{\pi \times \phi D \times n}{1000}$$

$V_c$  : 切削速度 (m/min)  
 $n$  : 转速 (min<sup>-1</sup>)  
 $\phi D$  : 工件直径 (mm)  
 $\pi \approx 3.14$

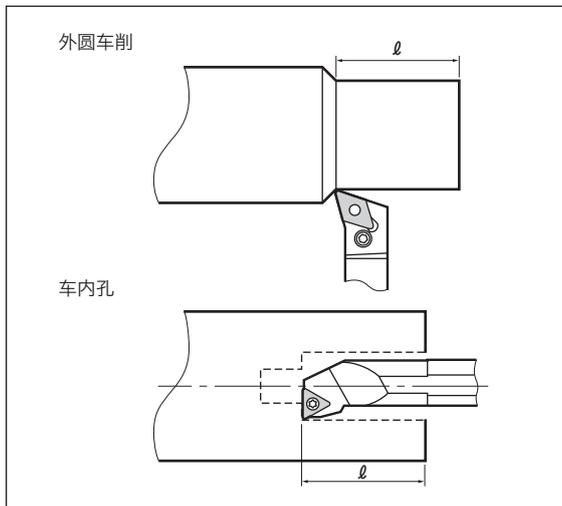
由切削速度  
来求转速:

$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times \phi D}$$

示例: 计算以250转/分钟的转速 切削直径150的工件时的切削速度

$$V_c = \frac{3.14 \times 150 \times 250}{1000} = 117 \text{ m/min}$$

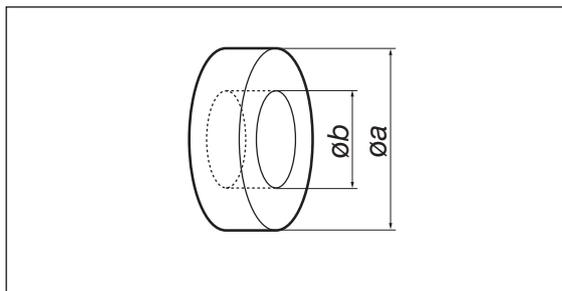
#### ● 车外圆和车内孔切削时间计算



$$T = \frac{l}{f \times n} \text{ (min)}$$

$T$  : 切削时间 (min)  
 $l$  : 切削长度 (mm)  
 $f$  : 进给量 (mm/rev)  
 $n$  : 转速 (min<sup>-1</sup>)

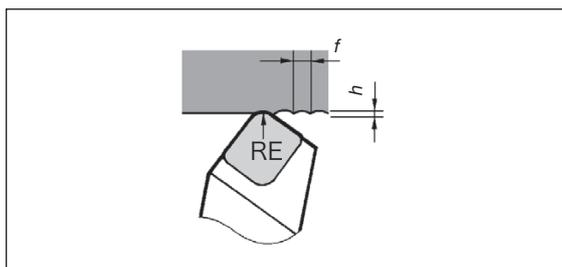
#### ● 端面切削时间的计算



$$T = \frac{\pi \times (\phi a^2 - \phi b^2)}{4000 \times v_c \times f} \text{ (min)}$$

$V_c$  : 切削速度 (m/min)  
 $f$  : 进给量 (mm/rev)  
 $T$  : 切削时间 (min)

#### ● 理论表面粗糙度



$$h = \frac{f^2}{8 \times r} \times 1000 \text{ (}\mu\text{m)}$$

$h$  : 理论已加工表面粗糙度 ( $\mu\text{m}$ )  
 $f$  : 进给量 (mm/rev)  
 $r$  : 刀尖圆弧半径 (mm) (RE)

( ) 括号中的符号是目录中使用的符号 (符合 ISO 标准)

#### ● 功耗的计算 (kW)

$$P_c = \frac{F \times V_c}{60000} \text{ (kW)}$$

$P_c$  : 切削功率 (kW)  
 $F$  : 切削抗力 (N)  
 $V_c$  : 切削速度 (m/min)

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系統

用户指南

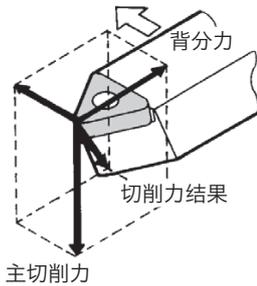
索引

## 车削刀具

### 切削抗力

- 根据实验数据从图表中发现。
- 用简化公式确定：

车削中的切削力  
进给力



$$F = k_c \times a_p \times f$$

$F$  : 切削抗力 (N)  
 $k_c$  : 比切削抗力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 [请参考下表]  
 $a_p$  : 切深 (mm)  
 $f$  : 进给量 (mm/rev)

示例：  
 计算以0.2mm/rev的进给量和3mm的切深切削高碳钢 (ISO C55) 时的切削抗力  
 $F = 3430 \times 3 \times 0.2 = 2058\text{N}$

### 所需功率计算

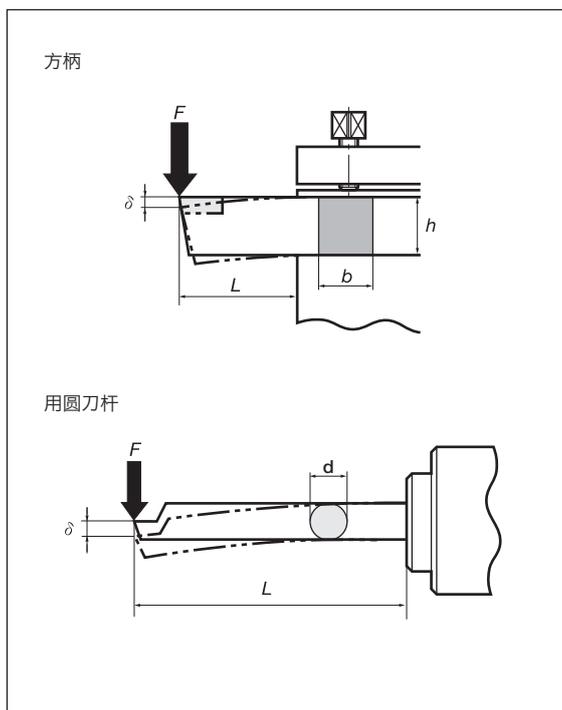
$$P_c = \frac{k_c \times a_p \times v_c \times f}{60 \times 1000}$$

$P_c$  : 所需净功率 (kW)  
 $k_c$  : 比切削抗力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 [请参考下表]  
 $v_c$  : 切削速度 (m/min)  
 $a_p$  : 切深 (mm)  
 $f$  : 进给量 (mm/rev)

### 比切削抗力的值 (Kc)

工件材料 (JIS)	抗拉强度 (MPa)	硬度 (HB)	对应各进给量值的比切削抗力值 (N/mm <sup>2</sup> )				
			0.04 (mm/rev)	0.1 (mm/rev)	0.2 (mm/rev)	0.4 (mm/rev)	1.0 (mm/rev)
SS400, S15C	390	100	3430	2840	2450	2080	1700
S35C, S40C	590	170	4220	3490	2940	2500	2080
S50C, SCr430	785	230	4900	4020	3430	2940	2400
SCM440, SNCM439	980	300	5390	4410	3780	3240	2650
SDK	1765 (56HRC)	56HRC	8390	6870	5880	5000	4120
FC200	(160HB)	160	2550	1960	1630	1340	1030
FCD600	(200HB)	200	3330	2550	2110	1750	1340
铝合金	(89HB)	89	1350	1130	950	810	670
铝合金			1050	870	740	640	520
镁合金			390	390	390	390	390
黄铜			1080	1080	1080	1080	1080

### 车刀刀杆弯曲应力及刀尖挠度的计算



#### 弯曲应力

##### (1) 方刀杆

$$S = \frac{6 \times F \times L}{b \times h^2}$$

$S$  : 在刀杆上产生的弯曲应力 (MPa)  
 $F$  : 切削抗力 (N)  
 $L$  : 车刀悬伸量 (mm)  
 $b$  : 刀杆宽度 (mm) : (B)  
 $h$  : 刀杆高度 (mm) : (H)  
 $d$  : 刀杆直径 (mm) : (DCONMS)  
 $E$  : 刀杆材料弹性系数 (MPa)

##### (2) 圆刀杆

$$S = \frac{32 \times F \times L}{\pi \times d^3}$$

#### 刀尖挠度 (mm)

##### (1) 方刀杆

$$\delta = \frac{4 \times F \times L^3}{E \times b \times h^3}$$

##### (2) 圆刀杆

$$\delta = \frac{64 \times F \times L^3}{3 \times \pi \times E \times d^4}$$

( ) 括号中的符号是目录中使用的符号 (符合ISO标准)

(参考) E值

材料	MPa (N/mm <sup>2</sup> )	{kgf/mm <sup>2</sup> }
钢材	210,000	21,000
硬质合金	560,000-620,000	56,000-62,000

# 用户指南 - 刀具部件

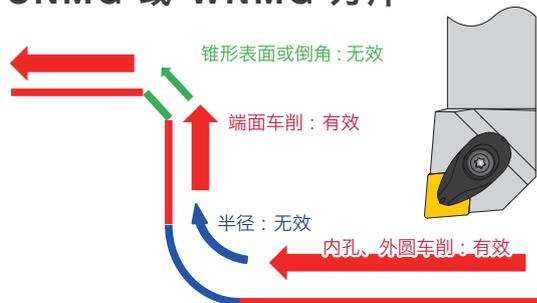
## 车削刀具

### SW/FW 槽型修光刃刀片加工的程序补偿

修光刃刀片与 ISO 刀片刀尖结构不同。因此，需要对加工程序进行调整。以便为修光刃刀片保留正确的偏移量，从而保证加工尺寸。然而，CCMT 修光刃刀片不需要刀具补偿。

#### 修光刃效果（表面粗糙度的改善）

##### CNMG 或 WNMG 刀片



##### DNMG 或 TNMG 刀片



### 通过刀片形状和应用进行程序补偿

根据刀片形状和程序，选择适当的补偿方法。

应用	刀片形状	CNMG/WNMG -SW/FW	DNMG/TNMG -SW/FW	CCMT-SW
		L型	J、G、F型	L型
内孔、外圆和端面车削		进行补偿① (见L033页)	进行补偿④ (见L034页)	不需要补偿
包括锥形表面		进行补偿①, ② (见L033页)	进行补偿④, ⑤ 见页 (L034 - L035)	↑
包括圆角半径		进行补偿①, ③ (见L033页)	进行补偿④ (见L034页) 进行补偿⑥ (见L035页)	↑
包括锥面和圆角半径		进行补偿①, ②, ③ (见L033页)	进行补偿④, ⑤, ⑥ 见页 (L034 - L035)	↑

# 用户指南 - 刀具部件

## 车削刀具

### CNMG/WNMG -SW / -FW 的补偿

#### 补偿①刀具偏移量 (X-轴和 z-轴的补偿)

对应刀片主偏角和刀片形式找到值，并根据刀片刀尖半径补偿加工程序。

\* 如果在更换刀片后使用内置刀具预设器对刀片进行补偿，则无需执行此补偿操作。

#### CNMG/WNMG-SW/-FW (L型)

刀尖圆弧半径	X-轴方向	Z-轴方向
R0.4	0.03	0.03
R0.8	0.05	0.05
R1.2	0.05	0.05

#### 补偿②程序补偿锥形表面 (继续①)

为了加工锥形表面，在 x 轴位置对刀尖半径位置进行补偿以获得正确的工件尺寸。

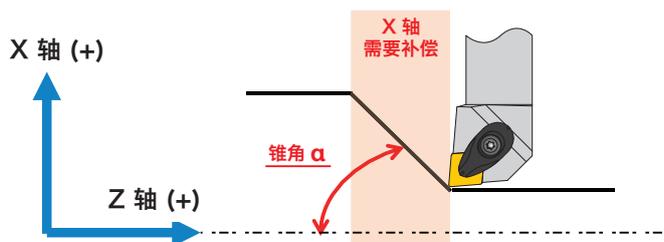
#### 使用 CNMG 或 WNMG-SW/-FW 时的 x 轴补偿 (刀具主偏角：L) 刀片

根据刀片刀尖半径和表面锥度的角度，以找到下表 1 中的值来补偿 x 轴位置。

#### 对于 CNMG/WNMG-SW/-FW (L型)

X-轴补偿值 (mm)

刀尖圆弧半径 (mm)	锥角 $\alpha$ ( $\theta$ )																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0
R0.8	0	0.01	0.03	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.17	0.13	0
R1.2	0	0.01	0.03	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.16	0



#### 补偿③刀尖圆角半径的程序补偿 (继续①)

为了在工件上获得正确的圆角半径尺寸，使用下面列出的对各自的刀片样式的补偿值来补偿刀具位置。

#### CNMG/WNMG-SW/-FW (L型)

刀尖圆弧半径	差异刀尖圆弧半径	补偿半径
R0.4	0.05	+0.12
R0.8	0.07	+0.17
R1.2	0.07	+0.18

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 车削刀具

### CNMG/WNMG -SW / -FW 的补偿

#### 补偿④ 刀具偏移量 (X 轴和 Z 轴的补偿)

对应刀片主偏角和刀片形式找到值，并根据刀片刀尖半径补偿加工程序。

\* 如果在更换刀片后使用内置刀具预设器对刀片进行补偿，则无需执行此补偿操作。

#### DNMG-SW/-FW (J 型)

刀尖圆弧半径	X-轴方向	Z-轴方向
R0.4	0.24	0.03
R0.8	0.23	0.04
R1.2	0.12	0.03

#### TNMG-SW/-FW (J 型)

刀尖圆弧半径	X-轴方向	Z-轴方向
R0.4	0.24	0.04
R0.8	0.21	0.05
R1.2	0.16	0.04

#### TNMG-SW/-FW (G 型)

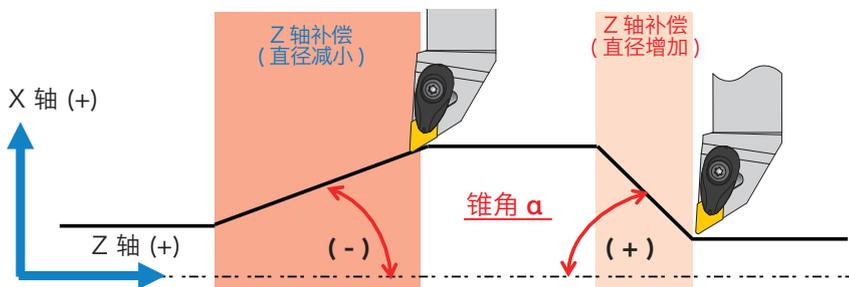
刀尖圆弧半径	X-轴方向	Z-轴方向
R0.4	0.24	0.02
R0.8	0.21	0.02
R1.2	0.15	0.02

#### TNMG-SW/-FW (F 型)

刀尖圆弧半径	X-轴方向	Z-轴方向
R0.4	0.02	0.24
R0.8	0.02	0.21
R1.2	0.02	0.15

#### 补偿⑤ 锥形表面的程序补偿 (④之后继续)

使用 DNMG 或 TNMG-SW/-FW 刀片加工锥面，在 X- 轴和 Z- 轴同时补偿。因为这些刀片常见用于仿形加工，要加工直径逐渐减小的锥面，需要在负方向上补偿 Z- 轴位置。



当使用 DNMG 或 TNMG-SW/FW 时 x- 轴和 z- 轴的补偿

在下表中找到到相应刀尖半径和锥面角度的补偿值，补偿 Z- 轴和 / 或 Z- 轴位置。

#### 对于 DNMG-SW/-FW (J 型)

正锥形表面的 X 轴补偿值 (直径增加)

刀尖圆弧半径 (mm)	锥角 $\alpha(\theta)$																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.14	-0.19	-0.20	-0.20	-0.19	-0.19	-0.19	0
R0.8	0	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	-0.00	-0.02	-0.05	-0.09	-0.15	-0.17	-0.15	-0.13	-0.12	-0.11	0
R1.2	0	0.02	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.04	0.02	-0.02	-0.09	-0.17	-0.19	-0.16	-0.14	-0.13	-0.15	0

负锥形曲面的 Z 轴补偿值 (直径减小)

刀尖圆弧半径 (mm)	锥角 $\alpha(\theta)$				
	-25	-20	-15	-10	-5
R0.4	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34
R0.8	0.30	0.32	0.33	0.34	0.34
R1.2	0.33	0.35	0.38	0.40	0.40

\* 根据锥度角和刀片刀尖半径查找表 2 中的值并通过增加或减少值补偿 NC 程序  
 例如：  
 用 R0.8 毫米刀片逐渐缩小 +45° 的表面 (增加直径)  
 当前 NC 程序 :X100  
 补偿值 :-0.02  
 补偿后参数 :X99.98

# 用户指南 - 刀具部件

## 车削刀具

### ■ 补偿 DNMG / TNMG -SW / -FW

补偿⑤锥形表面的程序补偿  
(继续④)

#### 对于 TNMG-SW/-FW (J 型)

正锥形表面的 X 轴补偿值 (直径增加)



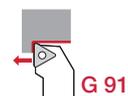
刀尖圆弧半径 (mm)	锥角 $\alpha(\theta)$																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	0	0	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.10	-0.14	-0.18	-0.25	-0.28	-0.28	-0.27	-0.27	0
R0.8	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00	-0.02	-0.06	-0.11	-0.19	-0.22	-0.20	-0.19	-0.21	0
R1.2	0	0.02	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.09	0.08	0.06	0.03	-0.02	-0.10	-0.22	-0.26	-0.25	-0.25	-0.31	0

负锥度表面的 Z- 轴补偿值 (直径减小)

刀尖圆弧半径 (mm)	锥角 $\alpha(\theta)$				
	-25	-20	-15	-10	-5
R0.4	0.42	0.42	0.42	0.41	0.40
R0.8	0.35	0.32	0.33	0.34	0.33
R1.2	0.42	0.36	0.38	0.39	0.37

#### 对于 TNMG-SW/-FW (G 型)

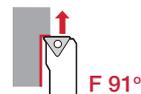
正锥形表面的 X 轴补偿值 (直径增加)



刀尖圆弧半径 (mm)	锥角 $\alpha(\theta)$																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12	-0.16	-0.22	-0.28	-0.29	-0.29	-0.29	-0.32	0
R0.8	0	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	-0.01	-0.03	-0.06	-0.10	-0.17	-0.25	-0.25	-0.25	-0.28	-0.40	0
R1.2	0	0.03	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11	0.10	0.09	0.07	0.04	-0.01	-0.09	-0.18	-0.18	-0.18	-0.20	-0.34	0

#### 对于 TNMG-SW/-FW (G 型)

正锥形表面的 X 轴补偿值 (直径增加)



刀尖圆弧半径 (mm)	锥角 $\alpha(\theta)$																		
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
R0.4	0	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10	-0.13	-0.13	-0.11	-0.10	-0.09	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0
R0.8	0	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12	-0.10	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0
R1.2	0	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.09	-0.05	-0.01	0.03	0.07	0.11	0.15	0.18	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	0

### 补偿⑥ 刀尖圆角半径的程序补偿 (④后继续)

为了在工件上获得正确的圆角半径尺寸, 使用下面列出的对各自的刀片样式的补偿值来补偿刀具位置。

#### DNMG-SW/-FW (J 型)

刀尖圆弧半径	差异 刀尖圆弧半径	补偿 半径
R0.4	0	0
R0.8	0.02	+0.20
R1.2	0.10	+0.34

#### TNMG-SW/-FW (J 型)

刀尖圆弧半径	差异 刀尖圆弧半径	补偿 半径
R0.4	0	0
R0.8	0.03	+0.13
R1.2	0.11	+0.36

#### TNMG-SW/-FW (G 型, F 型)

刀尖圆弧半径	差异 刀尖圆弧半径	补偿 半径
R0.4	0	0
R0.8	0.02	+0.15
R1.2	0.09	+0.38

# 用户指南 - 刀具部件

## 车削刀具

### ■ - SW / -FW 修光刃刀片补偿的附加信息

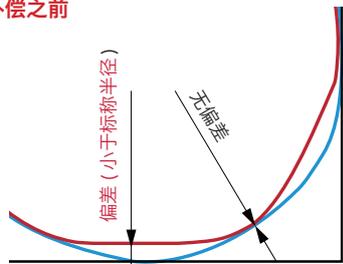
#### 补偿①, ④刀具偏移 (X- 轴和 Z- 轴补偿)

#### 为什么需要补偿?

例: 当使用 DNMG150412

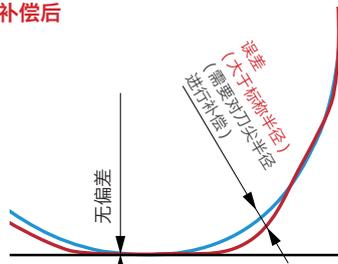
修光刃刀片不能实现精确的刀尖圆角半径。当加工到拐角的时候, 将始终会出现如下所示的相较于标准刀尖圆角半径形状的偏差。因此, 需要一个附加的程序调整以获得正确的圆角半径或锥度表面尺寸。

#### 补偿之前



修光刃刀尖圆角半径的轮廓稍微小于正常的圆角半径。  
→刀尖半径轮廓偏离所需的刀尖半径, 因此实际的刀尖轮廓是不正确的

#### 补偿后



修光刃刀片刀尖半径部分大于公称半径  
→无需对内孔、外圆或端面车削进行补偿。  
同时, 由于这些偏差, 需要对程序补偿转弯时是否有必要对拐角和锥面进行正确的调整工件尺寸

— 修光刃  
— 标称刀尖半径

#### 补偿③, ⑥刀尖半径的程序补偿 (①, ④后继续)

#### 刀尖半径补偿

例: 当使用 DNMG150412

例: 加工一个圆角半径 = R2.0 mm, 使用的刀尖半径 = R1.2 mm

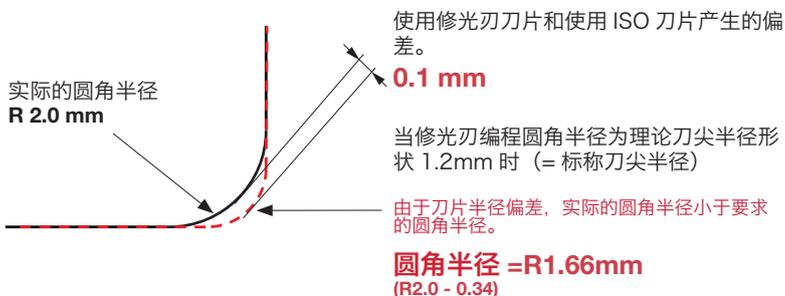
对于标准 ISO 刀片 :DNMG150412-\*\*

G2 或 G3 (圆弧插补) 输入 R0.8 补偿刀尖半径偏差。

#### 修光刃

修光刃刀片 : DNMG150412-SW/-FW

刀尖半径上输入 **R1.14** (= R1.2 + 0.34 从列表获得), 代替 R0.8, 补偿刀尖半径偏差。



# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

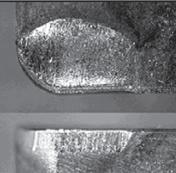
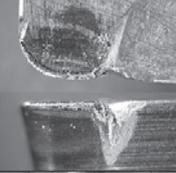
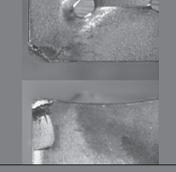
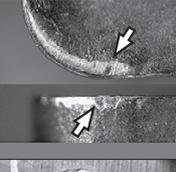
工具系统

用户指南

索引

## 车削刀具

### 排除车削加工故障的措施

代表性的刀具失效模式		对策		
		刀具材料	切削条件	刀具形状
后面磨损		<ul style="list-style-type: none"> <li>使用耐磨性更好的材料</li> <li><b>P, M, K30 → 20 → 10</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低切削速度</li> <li>选择适当进给量</li> <li>采用湿式切削</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>减小倒棱宽度</li> <li>增大后角</li> <li>增大副偏角</li> <li>增大刀尖圆弧半径</li> <li>选择切削性能好的刀片断屑槽</li> <li>增大前角</li> </ul>
月牙洼磨损		<ul style="list-style-type: none"> <li>使用耐磨性更好的材料</li> <li><b>P, M, K30 → 20 → 10</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低切削速度</li> <li>减小进给量</li> <li>减小切深</li> <li>采用湿式切削</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>增大前角</li> <li>选择适当的刀片断屑槽</li> <li>增大余偏角</li> <li>增大刀尖圆弧半径</li> </ul>
边界磨损		<ul style="list-style-type: none"> <li>使用耐磨性更好的材料</li> <li><b>P, M, K30 → 20 → 10</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低切削速度</li> <li>减小进给量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>增大前角</li> <li>增大余偏角</li> </ul>
崩损		<ul style="list-style-type: none"> <li>更换韧性更好的材料</li> <li>使用耐热冲击性好的材质</li> <li><b>P, M, K10 → 20 → 30</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低进给</li> <li>减少切深</li> <li>改善工件、刀具的安装</li> <li>缩短刀体的悬伸量</li> <li>改善机床的晃动</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>减小前角</li> <li>选择高强度切削刃断屑槽</li> <li>加大倒棱宽度</li> <li>增大余偏角</li> <li>加大刀杆尺寸</li> <li>增大刀尖圆弧半径</li> </ul>
崩刃		<ul style="list-style-type: none"> <li>更换韧性更好的材料材质</li> <li><b>P, M, K10 → 20 → 30</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低切削速度</li> <li>减小进给量</li> <li>减小切深</li> <li>改善工件、刀具的安装</li> <li>缩短刀体的悬伸量</li> <li>改善机床的晃动</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>减小前角</li> <li>选择高强度切削刃断屑槽</li> <li>加大倒棱宽度</li> <li>增大余偏角</li> <li>加大刀杆尺寸</li> </ul>
剥落		<ul style="list-style-type: none"> <li>更换韧性更好的材料</li> <li><b>P, M, K10 → 20 → 30</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低切削速度</li> <li>减小进给量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>减小前角</li> <li>增大刀尖圆弧半径</li> <li>加大倒棱宽度</li> </ul>
塑性变形		<ul style="list-style-type: none"> <li>使用耐磨性更好的材质</li> <li><b>P, M, K30 → 20 → 10</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低切削速度</li> <li>选择适当进给量</li> <li>减小切深</li> <li>增大冷却液量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>增大后角</li> <li>增大前角</li> <li>减小刀尖半径</li> <li>减小余偏角</li> <li>选择适当的刀片断屑槽</li> </ul>
熔敷		<ul style="list-style-type: none"> <li>使用与工件材料亲和力小的</li> <li>工件材料</li> <li>硬质合金</li> <li>涂层硬质合金或金属陶瓷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>提高切削速度</li> <li>加大进给量</li> <li>使用非水溶性切削液</li> <li>切削液</li> <li>采用湿式切削</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>增大前角</li> <li>选择适当的刀片断屑槽</li> <li>减小倒棱宽度</li> </ul>
切削刃粘刀				
热龟裂		<ul style="list-style-type: none"> <li>更换韧性更好的材料</li> <li>使用耐热冲击性好的材质</li> <li><b>P, M, K10 → 20 → 30</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低切削速度</li> <li>减小进给量</li> <li>采用干式切削</li> <li>增大冷却液量</li> <li>减小切深</li> <li>使用非水溶性切削液</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>增大前角</li> <li>选择适当的刀片断屑槽</li> <li>减小倒棱宽度</li> </ul>

# 用户指南 - 刀具部件

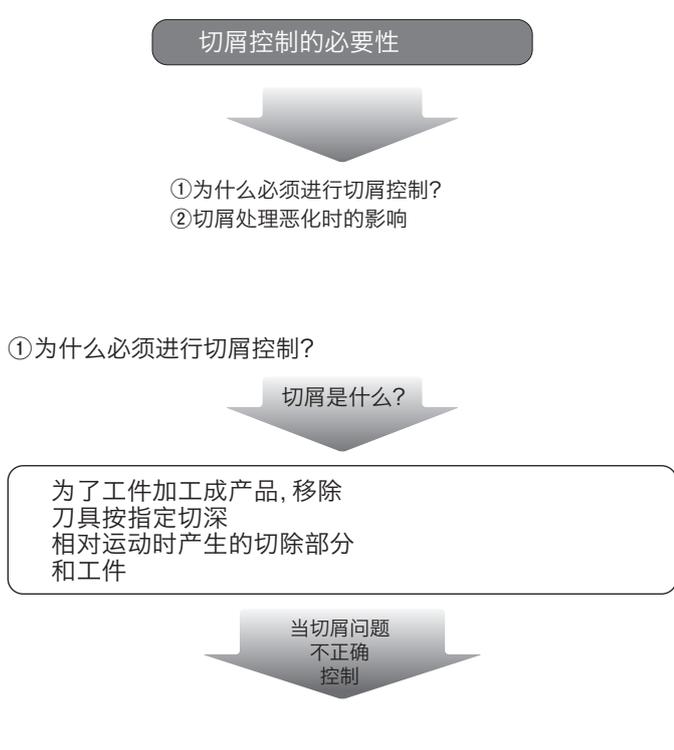
## 车削刀具

问题	原因	对策	
		刀具	切削条件和其它
加工面粗糙度恶化	· 刀具磨损增大	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 使用耐磨性更好的材质</li> <li>· 增大前角</li> <li>· 选择排屑良好断屑槽</li> <li>· 增大刀尖圆弧半径</li> <li>· 选择切削更轻快的刀片</li> <li>· 采用精度更高的刀片 (M级→G级)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 选择适当进给量</li> <li>· 降低切削速度</li> <li>· 使用切削液</li> </ul>
	· 切削刃崩刃	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 选择韧性更好的材质</li> <li>· 使用高强度切削刃断屑槽</li> <li>· 使用大倒棱刀片</li> <li>· 增大余偏角</li> <li>· 加大刀杆尺寸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 减小切深</li> <li>· 降低进给</li> <li>· 提高机床刚性</li> <li>· 改善工件、刀具的安装</li> <li>· 缩短刀体的悬伸量</li> <li>· 改善机床的晃动</li> </ul>
	· 熔敷 · 粘刀	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 使用与工件材料亲和力小的材质</li> <li>· 增大前角</li> <li>· 选择排屑良好断屑槽</li> <li>· 选择更切削轻快的刀片</li> <li>· 采用精度更高的刀片 (M级→G级)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 提高切削速度</li> <li>· 加大进给</li> <li>· 使用非水溶性切削液</li> <li>· 使用切削液</li> </ul>
	· 振动和振刀	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 选择韧性更好的材质</li> <li>· 增大前角</li> <li>· 选择排屑良好断屑槽</li> <li>· 减小刀尖圆弧半径</li> <li>· 减小余偏角</li> <li>· 选择更切削轻快的刀片</li> <li>· 加大刀杆尺寸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 选择适当的切削速度</li> <li>· 降低进给</li> <li>· 减小切深</li> <li>· 改善工件、刀具的安装</li> <li>· 缩短刀体的悬伸量</li> <li>· 改善机床的晃动</li> </ul>
尺寸精度恶化	· 提高刀片精度	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 采用精度更高的刀片 (M级→G级)</li> </ul>	
	· 工件和刀具没有完全接触	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 增大前角</li> <li>· 选择排屑良好断屑槽</li> <li>· 减小刀尖圆弧半径</li> <li>· 选择更切削轻快的刀片</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 改善工件、刀具的安装</li> <li>· 缩短刀体的悬伸量</li> <li>· 改善机床的晃动</li> </ul>
产生毛刺	· 切削速度不当		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 降低切削速度</li> <li>· 加大进给</li> <li>· 使用切削液</li> </ul>
	· 刀具磨损、切削刃形状不当	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 选择硬度更高的材质</li> <li>· 增大前角</li> <li>· 选择排屑良好断屑槽</li> <li>· 增大后角</li> <li>· 减小刀尖圆弧半径</li> <li>· 减小余偏角</li> <li>· 选择更切削轻快的刀片</li> </ul>	
崩刃	· 切削速度不当		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 降低进给</li> <li>· 减小切深</li> </ul>
	· 刀具磨损、切削刃形状不当	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 选择硬度更高的材质</li> <li>· 增大前角</li> <li>· 选择排屑良好断屑槽</li> <li>· 增大余偏角</li> <li>· 增大刀尖圆弧半径</li> <li>· 选择更切削轻快的刀片</li> <li>· 加大刀杆尺寸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 改善工件、刀具的安装</li> <li>· 缩短刀体的悬伸量</li> <li>· 改善机床的晃动</li> </ul>
表面精度差	· 切削条件不当		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 提高切削速度</li> <li>· 选择适当进给量</li> <li>· 使用非水溶性切削液</li> <li>· 使用切削液</li> </ul>
	· 刀具磨损、切削刃形状不当	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 选择硬度更高的材料</li> <li>· 使用与工件材料亲和力小的材质</li> <li>· 增大前角</li> <li>· 选择排屑良好断屑槽</li> <li>· 选择更切削轻快的刀片</li> </ul>	

# 用户指南 - 刀具部件

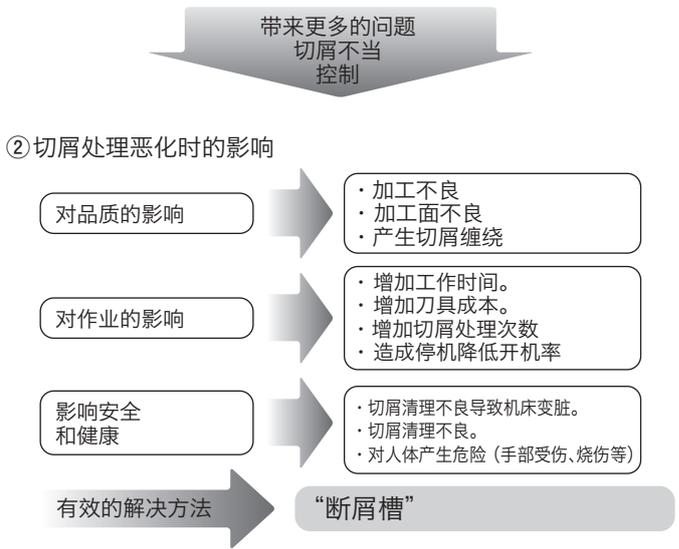
## 断屑槽

### 切屑可控性



### 切屑控制的必要性(问题及其影响)

故障现象	影响
1.切屑飞溅和冷却方式. 2.缠绕工件和刀具 3.堆积在刀具和设备内部。	1.给加工的无人化和自动化带来障碍 2.给高速化、高效化带来障碍。 3.降低已加工表面质量。 4.威胁操作者的安全。 5.降低机床开动率。



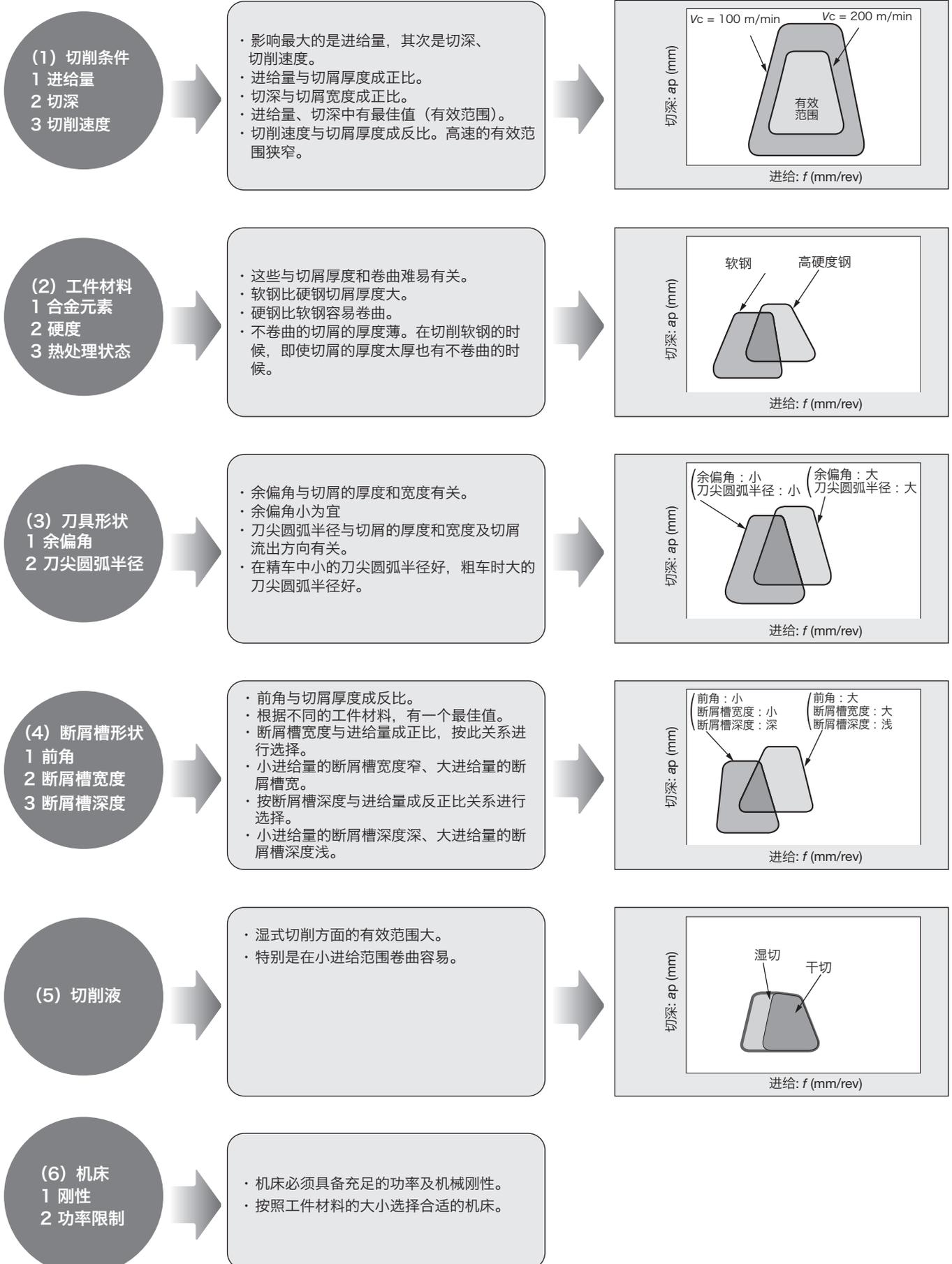
分类	切屑形状		说明 切削形状	可接受性	影响	
	切深:小	切深:大				
A型			不规则缠绕切屑	不良	<ul style="list-style-type: none"> <li>缠绕在刀具、工件上, 或者堆积在刀尖周围, 妨碍切削</li> <li>有时会划伤已加工表面</li> </ul>	
B型			长螺旋形卷屑 $l > 50 \text{ mm}$	良好	<ul style="list-style-type: none"> <li>在自动生产线上, 因其堆积体积大而使其运送困难。</li> <li>1人操作1台机床时希望形成此种切屑。</li> </ul>	
C型			短螺旋形卷屑 $l > 50 \text{ mm}$		<ul style="list-style-type: none"> <li>排屑顺畅。</li> <li>不易飞溅。</li> <li>是人们希望形成的切屑。</li> </ul>	
D型			“C”或“9”形切屑 (1圈左右的卷屑)		<ul style="list-style-type: none"> <li>如果不飞溅是理想的切屑形状。</li> <li>所占空间小, 运送方便。</li> </ul>	
E型			切屑过碎。如左图所示, 薄片或以波浪形式连接		不良	<ul style="list-style-type: none"> <li>飞溅严重。但可用罩防止飞溅, 有时也是允许的。</li> <li>此种切屑说明切削伴有振动, 对加工面粗糙度和刀具寿命有害。</li> </ul>

材质  
刀片  
外圆刀杆  
内孔刀杆  
螺旋加工  
槽加工  
小零件刀具  
铣刀  
立铣刀  
孔加工刀具  
工具系统  
用户指南  
索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 断屑槽

### 影响排屑的因素



# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

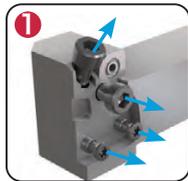
索引

## 切槽和切断刀

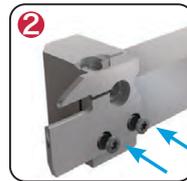
### 如何安装和拆卸刀板和刀片

TUNGALLOY SYSTEM

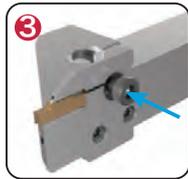
#### ● 安装



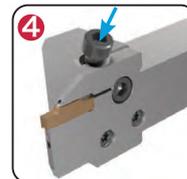
① 拆除所有 4 个螺钉并确保 O 型圈到位。



② 放置刀板并拧紧底部两个锁紧螺钉。



③ 将刀片放置在刀片座并锁紧中间的固定螺钉。



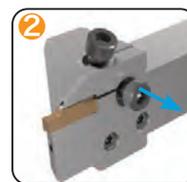
④ 在角度方向上放置长螺钉并拧紧锁紧刀片。

请按照上面的安装顺序安装。当按照④→③顺序安装刀片时，刀片锁紧可能不足和不稳定。

#### ● 拆卸

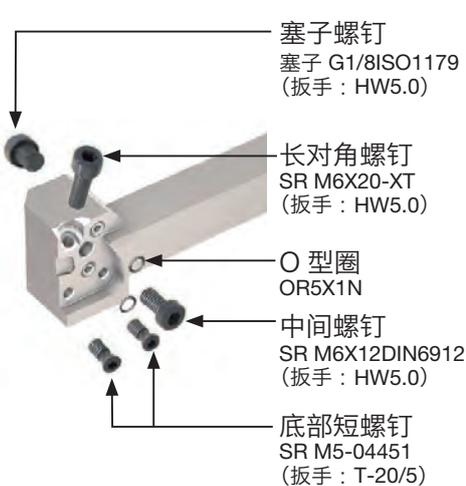


① 首先在角度方向上松开长螺钉。



② 松开中间的固定螺钉并移除刀片。

单独松开长螺钉可能无法松开刀片。



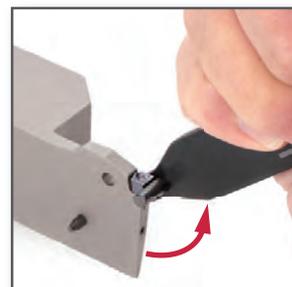
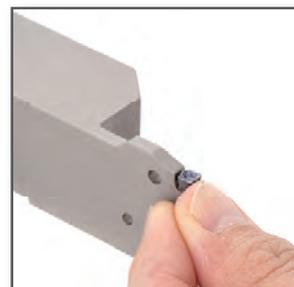
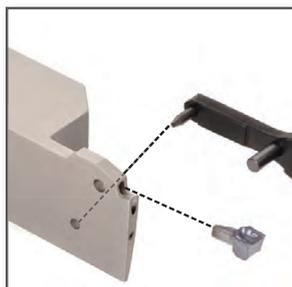
※刀杆包含所有零件

### 夹紧和松开刀片的步骤 EASYMCUT<sup>ULTI</sup>

① 将刀片放入刀片座

② 转动扳手，将刀片推入刀片座，使其夹紧

③ 松开

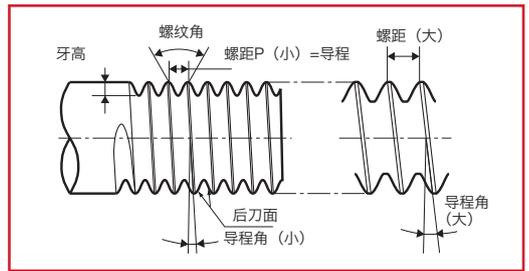


# 用户指南 - 刀具部件

## 螺纹相关基础知识

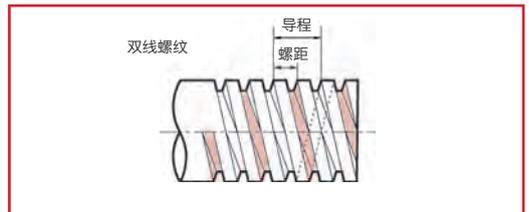
### ● 导程、导程角和螺距之间的关系

1. 导程是螺钉旋转一周所前进的轴向距离。单线螺纹螺钉的导程与螺距相等。
2. 螺纹槽的倾斜角度被称为“导程角”。如果螺钉直径相同，则螺距越大，导程角就越大。
3. 完整的螺纹槽一侧的面被称为“侧面”。从螺纹牙顶到螺纹牙底的距离被称为“螺纹高度”



### ● 单线螺纹和多线螺纹

1. 单线螺纹螺钉只有一条螺旋槽。双线螺纹或三线螺纹则分别有2条或3条螺旋槽。
2. 多线螺纹的螺距指相邻的两个螺纹槽的距离。
3. 从螺纹剖面观察，单线螺纹的螺距和导程相同。双线螺纹或三线的导程是螺距的2或3倍。梯形螺纹大多为多线螺纹。



### ● 螺纹公差等级

螺纹公差等级表示如下：

公制粗牙外螺纹：6h、6g 公制粗牙内螺纹：5H、6H

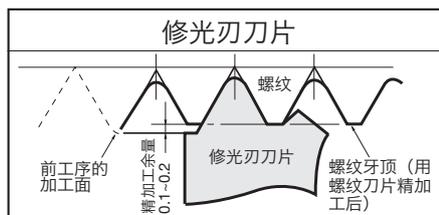
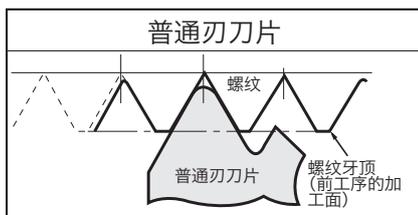
公差等级表示螺纹直径、螺距、牙型角等的公差。作为一般联接用途时，通常使用切削或者滚压成型、等级为6H、6g(旧JIS 2级)的螺纹。公差为5H和4h的螺纹(旧JIS 1级)一般采用精磨加工。例如，M8-6g表示公差等级为6g的公制粗牙外螺纹。

## TAC螺纹刀片

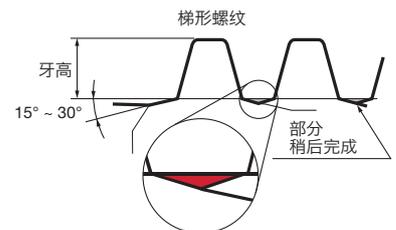
### ● 修光刃刀片和普通刀刀片的区别

#### ● 修光刃刀片

如下图所示，当刀片带有修光刃时，会使用修光刃对螺纹外径进行精加工。因此，在螺纹加工之前应该在工件外表面留有0.1 mm左右的精加工余量。如下图所示，梯形螺纹在牙顶留有15°至30°的倾斜角，需要使用另一刀具对该部分进行后期精加工。使用带修光刃刀片加工时不会产生毛刺，而且螺纹质量很好。



#### ● 加工梯形螺纹时：



#### ● 普通刃刀片

普通螺纹刀片虽然无法对螺纹牙顶进行精加工，但它仅适用于多种螺距范围。

例如

型号	螺距 (mm)	TPI	刀片刀尖半径 RE (mm)
16ERA60	0.5 ~ 1.5	48 ~ 16	0.06
16ERG60	1.75 ~ 3	14 ~ 8	0.22

刀片刀尖半径适用于最小螺距

### ● 外螺纹和内螺纹用刀片的区别

对公制螺纹和统一协定螺纹的修光刃刀片而言，外螺纹车削刀片和内螺纹车削刀片的刀尖半径和牙高不同。

因此，外螺纹车削用右手刀片与内螺纹车削用左刀刀片为不同刀片。

至于刀杆的前角，外螺纹用刀杆的前角为 -10°，内螺纹用刀杆的前角为 -15°，不能颠倒使用。

虽然惠氏螺纹的外螺纹和内螺纹的牙型相同，但其刀体的前角有异，故不可兼用。

例如

型号	适用刀片	刀尖半径 R RE (mm)	牙高 (mm)	前角 刀杆
16ER20ISO	外圆	0.25	1.52	-10°
16IL20ISO	内螺纹	0.14	1.3	-15°

## ST型刀具刀垫更换方法

### 导程角和刀具后角的修正

当螺距大或螺纹直径小时, 导程角会变大, 啮入面的有效后角  $\beta_2$  会减小。特别在加工牙型半角较小的梯形螺纹时, 会缩短刀具寿命。

采用小的后角, 安装螺纹车削用刀片时若能使左右后角相等, 便不会产生干涉, 从而得到理想的加工效果。因此, 更换刀垫时将刀片的前面朝向螺纹槽方向 ( $\beta = \beta_3$ )

#### 计算导程角

导程角可以用以下公式得出:

$$\beta = \tan^{-1}(l/\pi d) = \tan^{-1}(nP/\pi d)$$

$\beta$ : 导程角  
 $l$ : 导程  
 $n$ : 螺纹数  
 $P$ : 螺距  
 $d$ : 螺纹中径

#### 计算后角

后角  $\beta_1$  可以用以下公式计算得出:

$$\beta_1 = \tan^{-1}(\tan\theta \cdot \tan\alpha)$$

标准刀杆  $\alpha$  角为  $10^\circ$  (外螺纹车削) 和  $15^\circ$  (内螺纹车削)。

牙型角 $2\theta$	$\theta$	$\beta_1$	
		外螺纹刀具	内螺纹刀具
$60^\circ$	$30^\circ$	$5.8^\circ$	$8.8^\circ$
$55^\circ$	$27.5^\circ$	$5.2^\circ$	$7.9^\circ$
$30^\circ$	$15^\circ$	$2.7^\circ$	$4.1^\circ$
$29^\circ$	$14.5^\circ$	$2.6^\circ$	$4^\circ$

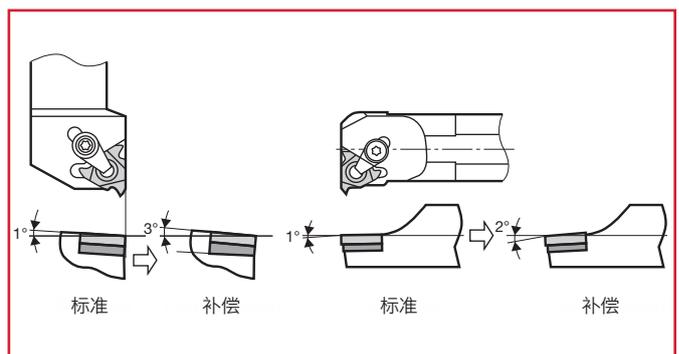
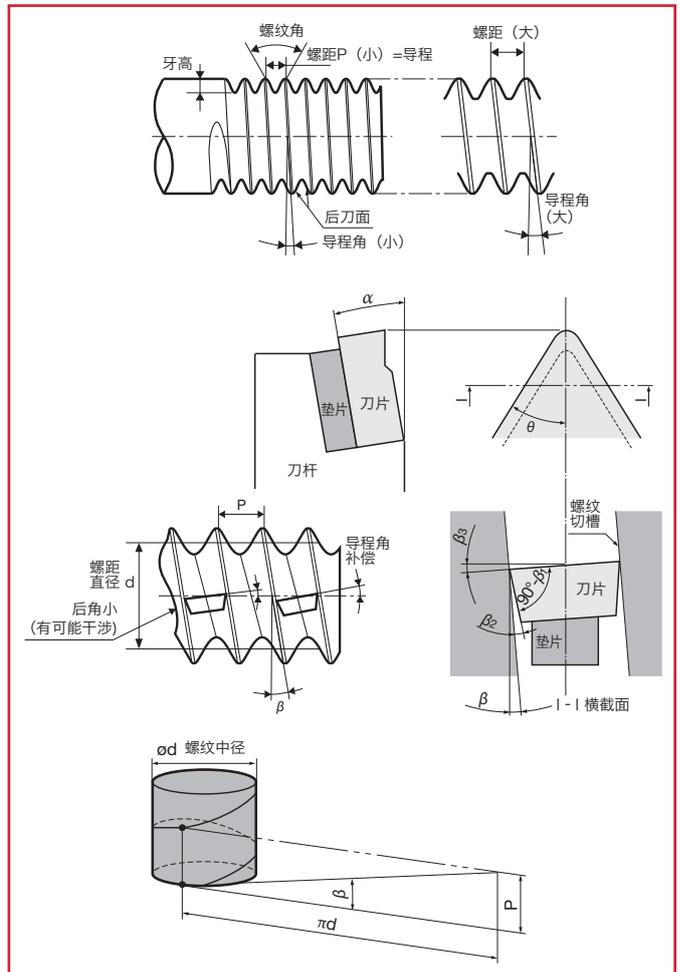
有效后角计算公式如下:

$$\beta_2 = \beta_1 + \beta_3 - \beta$$

$\beta$ : 导程角  
 $\beta_2$ : 有效后角  
 $\beta_3$ : 导程角  
 补偿值

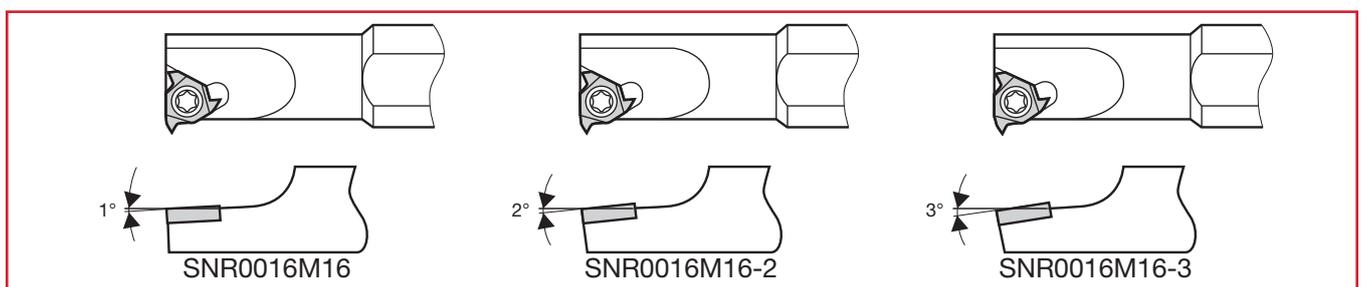
也就是说, 如果螺纹的导程角和修正值相等, 则  $\beta_1 = \beta_2$ , 即, 刀杆后角和有效后角相等。如果修正值有偏差, 则  $\beta_1 > \beta_2$ , 这时有有效后角变小, 导致刀片后刀面与螺纹槽出现干涉。因此, 请在以下范围内修正导程角:

- $\pm 1^\circ$  当牙型角为  $60^\circ$  或  $55^\circ$  时
- $\pm 3^\circ$  当牙型角为  $30^\circ$  或  $29^\circ$  时



#### 无刀垫内螺纹车削用刀杆的导程角修正

使用无刀垫的内螺纹车削用刀杆时, 不能用上述方法进行导程角修正。一些数字刀杆的导程角为  $1^\circ$ 。因此, 对适用于大导程角的特殊刀杆进行如下图所示的区分。型号中的最后一个数字 (-2或-3) 是指要使用的导程角分别为  $2^\circ$  或  $3^\circ$ 。不含2



# 用户指南 - 刀具部件

## ST型刀具刀垫更换方法

### 刀垫类型和和导程角修正值

刀垫型号及经过修正的导程角如表中所示角度。

导程角修正值	-2°	-1°	0°	1°	2°	3°	4°
垫片	□□□-98	□□□-99	□□□-0	□□□-1	□□□-2	□□□-3	□□□-4

注：刀垫型号末尾的数字表示导程角修正值

### 刀杆和适用的刀垫

压孔式/上压式双重锁紧刀杆

刀杆型号	垫片	
	R	L
CER/L□□□□□16DT	AE16-□DT	AN16-□DT
CER/L□□□□□22DT	GXE22-□DT	GXN22-□DT
TCNR/L□□□□□16DT	AN16-□DT	AE16-□DT
TCNR/L□□□□□22DT	GXN22-□DT	GXE22-□DT

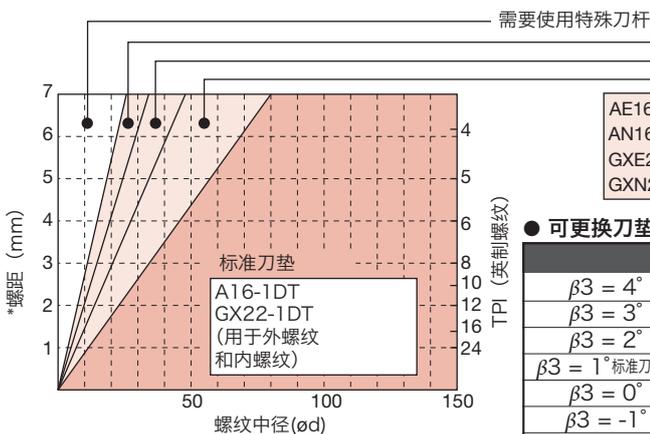
备注：标准刀垫AE16-1DT或GX22-1DT,其它类型为选件。

上压式刀杆

刀杆型号	垫片	
	R	L
CER/L□□□□□16-T	AE16-□	AN16-□
CER/L□□□□□22-T	NXE22-□	NXN22-□
CER/L□□□□□27-T	NXE27-□	NXN27-□
CNR/L□□□□□16	AN16-□	AE16-□
CNR/L□□□□□22	NXN22-□	NXE22-□
CNR/L□□□□□27	NXN27-□	NXE27-□
B-CER/L□□□□16	AE16-□	AN16-□

注：标准刀片为 □□□□□-1。其它类型为选件。

### 螺钉锁紧式和上压式双重锁紧ST型刀具垫片选择指南



\*对于多线螺纹导程(螺距乘以线数)

AE16-4DT  
AN16-4DT  
GXE22-4DT  
GXN22-4DT

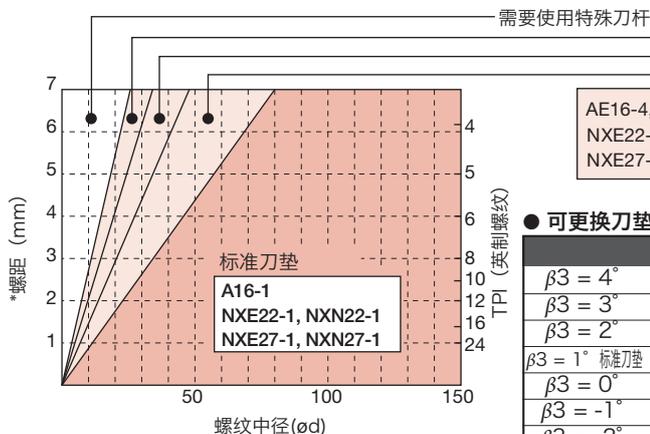
AE16-3DT  
AN16-3DT  
GXE22-3DT  
GXN22-3DT

AE16-2DT  
AN16-2DT  
GXE22-2DT  
GXN22-2DT

#### 可更换刀垫一览表

	型号	D30	型号	D30	型号	D30	型号	D30
$\beta_3 = 4^\circ$	AE16-4DT	●	AN16-4DT	●	GXE22-4DT	●	GXN22-4DT	●
$\beta_3 = 3^\circ$	AE16-3DT	●	AN16-3DT	●	GXE22-3DT	●	GXN22-3DT	●
$\beta_3 = 2^\circ$	AE16-2DT	●	AN16-2DT	●	GXE22-2DT	●	GXN22-2DT	●
$\beta_3 = 1^\circ$ 标准刀垫	A16-1DT	●	A16-1DT	●	GX22-1DT	●	GX22-1DT	●
$\beta_3 = 0^\circ$	AE16-0DT	●	AN16-0DT	●	GXE22-0DT	●	GXN22-0DT	●
$\beta_3 = -1^\circ$	AE16-99DT	●	AN16-99DT	●	GXE22-99DT	●	GXN22-99DT	●
$\beta_3 = -2^\circ$	AE16-98DT	●	AN16-98DT	●	GXE22-98DT	●	GXN22-98DT	●
可用刀杆	CER--16DT TCNL--16DT		CEL--16DT TCNR--16DT		CER--22DT TCNL--22DT		CEL--22DT TCNR--22DT	

### 上压式ST刀具垫片选择指南



\*对于多线螺纹导程(螺距乘以线数)

AE16-4, AN16-4  
NXE22-4, NXN22-4  
NXE27-4, NXN27-4

AE16-3, AN16-3  
NXE22-3, NXN22-3  
NXE27-3, NXN27-3

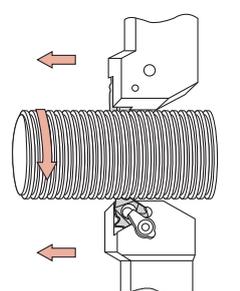
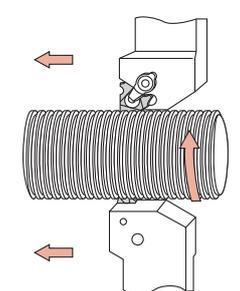
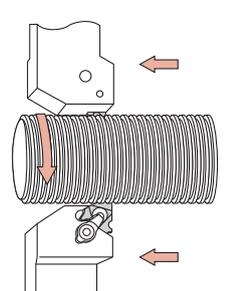
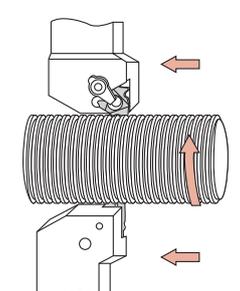
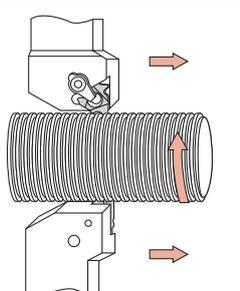
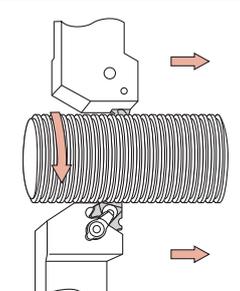
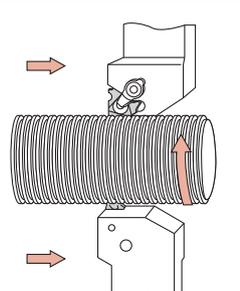
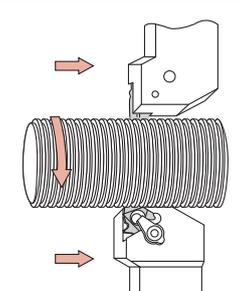
AE16-2, AN16-2  
NXE22-2, NXN22-2  
NXE27-2, NXN27-2

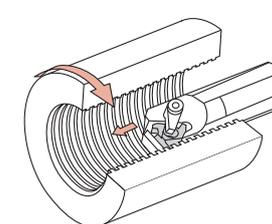
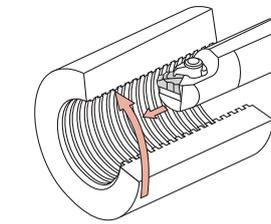
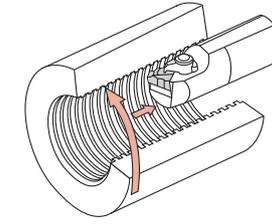
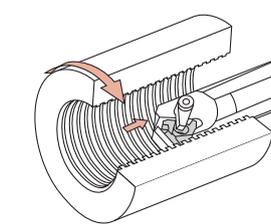
#### 可更换刀垫一览表

	型号	D30	型号	D30	型号	D30	型号	D30	型号	D30	型号	D30
$\beta_3 = 4^\circ$	AE16-4	●	AN16-4	●	NXE22-4	●	NXN22-4	●	NXE27-4	●	NXN27-4	
$\beta_3 = 3^\circ$	AE16-3	●	AN16-3	●	NXE22-3	●	NXN22-3	●	NXE27-3	●	NXN27-3	
$\beta_3 = 2^\circ$	AE16-2	●	AN16-2	●	NXE22-2	●	NXN22-2	●	NXE27-2	●	NXN27-2	
$\beta_3 = 1^\circ$ 标准刀垫	A16-1	●	A16-1	●	NXE22-1	●	NXN22-1	●	NXE27-1	●	NXN27-1	●
$\beta_3 = 0^\circ$	AE16-0	●	AN16-0	●	NXE22-0	●	NXN22-0	●	NXE27-0	●	NXN27-0	
$\beta_3 = -1^\circ$	AE16-99	●	AN16-99	●	NXE22-99	●	NXN22-99	●	NXE27-99	●	NXN27-99	
$\beta_3 = -2^\circ$	AE16-98	●	AN16-98	●	NXE22-98	●	NXN22-98	●	NXE27-98	●	NXN27-98	
可用刀杆	CER--16T CNL--16 B-CER--16		CEL--16T CNR--16 B-CEL--16		CER--22T CNL--22		CEL--22T CNR--22		CER--27T CNL--27		CEL--27T CNR--27	

● : 产品型号

## 螺纹车削方法和组合

外螺纹																					
右手螺纹	左手螺纹																				
 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>正转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>推</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>①</td></tr> </table>	工件旋转	正转	进给方向	推	刀杆方向	右手	刀片方向	右手	标准刀垫	①	 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>反转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>推</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>②</td></tr> </table>	工件旋转	反转	进给方向	推	刀杆方向	左手	刀片方向	左手	标准刀垫	②
工件旋转	正转																				
进给方向	推																				
刀杆方向	右手																				
刀片方向	右手																				
标准刀垫	①																				
工件旋转	反转																				
进给方向	推																				
刀杆方向	左手																				
刀片方向	左手																				
标准刀垫	②																				
 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>正转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>拉</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>④</td></tr> </table>	工件旋转	正转	进给方向	拉	刀杆方向	左手	刀片方向	左手	标准刀垫	④	 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>反转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>拉</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>③</td></tr> </table>	工件旋转	反转	进给方向	拉	刀杆方向	右手	刀片方向	右手	标准刀垫	③
工件旋转	正转																				
进给方向	拉																				
刀杆方向	左手																				
刀片方向	左手																				
标准刀垫	④																				
工件旋转	反转																				
进给方向	拉																				
刀杆方向	右手																				
刀片方向	右手																				
标准刀垫	③																				
 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>反转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>推</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>①</td></tr> </table>	工件旋转	反转	进给方向	推	刀杆方向	右手	刀片方向	右手	标准刀垫	①	 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>正转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>推</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>②</td></tr> </table>	工件旋转	正转	进给方向	推	刀杆方向	左手	刀片方向	左手	标准刀垫	②
工件旋转	反转																				
进给方向	推																				
刀杆方向	右手																				
刀片方向	右手																				
标准刀垫	①																				
工件旋转	正转																				
进给方向	推																				
刀杆方向	左手																				
刀片方向	左手																				
标准刀垫	②																				
 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>反转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>拉</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>④</td></tr> </table>	工件旋转	反转	进给方向	拉	刀杆方向	左手	刀片方向	左手	标准刀垫	④	 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>正转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>拉</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>③</td></tr> </table>	工件旋转	正转	进给方向	拉	刀杆方向	右手	刀片方向	右手	标准刀垫	③
工件旋转	反转																				
进给方向	拉																				
刀杆方向	左手																				
刀片方向	左手																				
标准刀垫	④																				
工件旋转	正转																				
进给方向	拉																				
刀杆方向	右手																				
刀片方向	右手																				
标准刀垫	③																				

内螺纹车削																					
右手螺纹	左手螺纹																				
 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>正转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>推</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>②</td></tr> </table>	工件旋转	正转	进给方向	推	刀杆方向	右手	刀片方向	右手	标准刀垫	②	 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>反转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>推</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>①</td></tr> </table>	工件旋转	反转	进给方向	推	刀杆方向	左手	刀片方向	左手	标准刀垫	①
工件旋转	正转																				
进给方向	推																				
刀杆方向	右手																				
刀片方向	右手																				
标准刀垫	②																				
工件旋转	反转																				
进给方向	推																				
刀杆方向	左手																				
刀片方向	左手																				
标准刀垫	①																				
 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>反转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>拉</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>左手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>③</td></tr> </table>	工件旋转	反转	进给方向	拉	刀杆方向	左手	刀片方向	左手	标准刀垫	③	 <table border="1"> <tr><td>工件旋转</td><td>正转</td></tr> <tr><td>进给方向</td><td>拉</td></tr> <tr><td>刀杆方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>刀片方向</td><td>右手</td></tr> <tr><td>标准刀垫</td><td>④</td></tr> </table>	工件旋转	正转	进给方向	拉	刀杆方向	右手	刀片方向	右手	标准刀垫	④
工件旋转	反转																				
进给方向	拉																				
刀杆方向	左手																				
刀片方向	左手																				
标准刀垫	③																				
工件旋转	正转																				
进给方向	拉																				
刀杆方向	右手																				
刀片方向	右手																				
标准刀垫	④																				

### 标准刀垫

No.	新	No.	新
①	A16-1DT	②	A16-1DT
	A16-1		A16-1
	GX22-1DT		GX22-1DT
	NXE22-1		NXN22-1
③	NXE27-1	④	NXN27-1
	AE16-99DT		AN16-99DT
	AE16-99		AN16-99
	GXE22-99DT		GXN22-99DT
	NXE22-99		NXN22-99
NXE27-99	NXN27-99		

# 用户指南 - 刀具部件

## 每刀切深和切削次数

### ISO公制螺纹修光刃刀片(外螺纹)

螺距	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6			
	螺牙高	0.32	0.47	0.63	0.79	0.95	1.11	1.27	1.58	1.9	2.21	2.53	2.85	3.16	3.48	3.8		
总切深	0.42	0.57	0.73	0.89	1.05	1.21	1.37	1.68	2	2.31	2.63	2.95	3.26	3.58	3.9			
走刀次数	1	0.15	0.18	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4	0.45	0.5	0.5			
	2	0.12	0.12	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.35	0.35	0.4			
	3	0.1	0.12	0.13	0.15	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3			
	4	0.05	0.1	0.1	0.14	0.15	0.16	0.2	0.23	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25			
	5		0.05	0.05	0.1	0.1	0.15	0.15	0.2	0.2	0.21	0.2	0.2	0.25	0.23	0.25		
	6				0.05	0.05	0.1	0.12	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
	7						0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2		
	8							0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.18	0.15	0.15		
	9								0.05	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15		
	10									0.1	0.1	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15		
	11									0.05	0.1	0.1	0.15	0.13	0.15	0.15		
	12										0.05	0.1	0.1	0.1	0.15	0.15		
	13											0.1	0.1	0.1	0.15	0.15		
	14											0.05	0.1	0.1	0.1	0.15		
	15												0.1	0.1	0.1	0.1		
	16													0.05	0.1	0.1	0.1	
	17														0.1	0.1	0.1	
	18															0.05	0.1	0.1
	19																0.1	0.1
	20																0.05	0.1
	21																	0.1
	22																	0.05
	23																	
	24																	

### ISO公制螺纹修光刃刀片(内螺纹)

螺距	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6			
	螺牙高	0.29	0.43	0.58	0.72	0.87	1.01	1.16	1.45	1.74	2.03	2.32	2.61	2.9	3.19	3.48		
总切深	0.39	0.53	0.68	0.82	0.97	1.11	1.26	1.55	1.84	2.13	2.42	2.71	3	3.29	3.58			
走刀次数	1	0.08	0.1	0.14	0.15	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3	0.3	0.35	0.35	0.4	0.4		
	2	0.07	0.09	0.13	0.13	0.16	0.18	0.18	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
	3	0.07	0.08	0.11	0.12	0.14	0.16	0.17	0.2	0.2	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22		
	4	0.06	0.08	0.1	0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.18	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2		
	5	0.06	0.07	0.08	0.1	0.12	0.12	0.14	0.16	0.16	0.18	0.18	0.18	0.18	0.2	0.2	0.19	
	6	0.05	0.06	0.07	0.09	0.1	0.1	0.12	0.15	0.15	0.16	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18		
	7		0.05	0.05	0.07	0.08	0.09	0.1	0.1	0.14	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17		
	8				0.05	0.05	0.07	0.08	0.1	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.16		
	9						0.05	0.06	0.08	0.12	0.12	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15		
	10							0.05	0.06	0.1	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14		
	11								0.05	0.08	0.1	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14		
	12									0.06	0.1	0.1	0.12	0.12	0.13	0.13		
	13										0.05	0.07	0.1	0.11	0.12	0.13		
	14											0.05	0.09	0.1	0.12	0.13		
	15												0.07	0.1	0.11	0.12		
	16													0.05	0.09	0.1	0.12	
	17														0.08	0.1	0.12	
	18															0.05	0.1	
	19																0.08	0.1
	20																0.05	0.1
	21																	0.08
	22																	0.05
	23																	
	24																	0.05

### 统一协定螺纹修光刃刀片

TPI	用于外螺纹							用于内螺纹							
	24	20	18	16	14	12	8	24	20	18	16	14	12	8	
牙高	0.67	0.8	0.89	1.01	1.15	1.34	2.01	0.61	0.74	0.82	0.92	1.05	1.23	1.84	
总切深	0.77	0.9	0.99	1.11	1.25	1.44	2.11	0.71	0.84	0.92	1.02	1.15	1.33	1.94	
走刀次数	1	0.25	0.25	0.28	0.3	0.3	0.3	0.35	0.2	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.3
	2	0.22	0.2	0.23	0.25	0.25	0.25	0.3	0.16	0.16	0.18	0.18	0.2	0.2	0.25
	3	0.15	0.16	0.18	0.18	0.23	0.21	0.25	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.18	0.22
	4	0.1	0.14	0.15	0.15	0.18	0.18	0.22	0.1	0.12	0.14	0.14	0.16	0.16	0.2
	5	0.05	0.1	0.1	0.1	0.14	0.15	0.2	0.08	0.1	0.1	0.11	0.13	0.13	0.18
	6		0.05	0.05	0.08	0.1	0.12	0.2	0.05	0.08	0.1	0.1	0.1	0.1	0.16
	7				0.05	0.05	0.1	0.16		0.05	0.05	0.08	0.08	0.1	0.14
	8						0.08	0.16				0.05	0.05	0.08	0.12
	9						0.05	0.12						0.08	0.12
	10							0.1						0.05	0.1
	11							0.05							0.1
	12														0.05
	13														
	14														

### 惠氏螺纹修光刃刀片

TPI	用于外螺纹								用于内螺纹									
	20	19	18	16	14	12	11	10	8	20	19	18	16	14	12	11	10	8
牙高	0.83	0.88	0.92	1.04	1.19	1.39	1.51	1.66	2.08	0.83	0.88	0.92	1.04	1.19	1.39	1.51	1.66	2.08
总切深	0.93	0.98	1.02	1.14	1.29	1.49	1.61	1.76	2.18	0.93	0.98	1.02	1.14	1.29	1.49	1.61	1.76	2.18
走刀次数	1	0.25	0.28	0.3	0.3	0.3	0.3	0.35	0.35	0.2	0.2	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25	0.3	0.35
	2	0.2	0.22	0.24	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.18	0.18	0.18	0.18	0.21	0.21	0.21	0.25	0.3
	3	0.18	0.18	0.18	0.18	0.23	0.2	0.2	0.23	0.25	0.16	0.16	0.17	0.17	0.2	0.2	0.2	0.22
	4	0.15	0.15	0.15	0.14	0.2	0.18	0.18	0.2	0.23	0.14	0.16	0.16	0.16	0.18	0.18	0.18	0.2
	5	0.1	0.1	0.1	0.12	0.16	0.15	0.15	0.15	0.22	0.12	0.13	0.14	0.14	0.16	0.16	0.16	0.2
	6	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.14	0.14	0.14	0.2	0.08	0.1	0.1	0.12	0.14	0.14	0.14	0.18
	7				0.05	0.05	0.12	0.12	0.12	0.18	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.1	0.12	0.16
	8						0.1	0.12	0.12	0.16				0.05	0.05	0.1	0.1	0.12
	9						0.05	0.1	0.1	0.14						0.1	0.1	0.12
	10							0.05	0.05	0.1						0.05	0.1	0.11
	11									0.05							0.05	0.1
	12																	0.05
	13																	
	14																	
	15																	

# 用户指南 - 刀具部件

材质

每刀切深和切削次数

## ■ 30°梯形 (TR) 螺纹刀片

		用于外螺纹					用于内螺纹				
		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
螺距		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
螺纹牙高		1.25	1.75	2.25	2.75	3.5	1.25	1.75	2.25	2.75	3.5
总切深		1.35	1.85	2.35	2.85	3.6	1.35	1.85	2.35	2.85	3.6
走刀次数	1	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.2	0.22	0.25	0.25	0.25
	2	0.2	0.22	0.25	0.25	0.25	0.18	0.2	0.22	0.22	0.22
	3	0.2	0.2	0.22	0.2	0.23	0.18	0.18	0.2	0.2	0.21
	4	0.18	0.18	0.2	0.2	0.2	0.16	0.16	0.2	0.18	0.2
	5	0.15	0.17	0.18	0.18	0.18	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18
	6	0.12	0.16	0.16	0.16	0.18	0.13	0.16	0.16	0.16	0.18
	7	0.1	0.14	0.15	0.16	0.16	0.1	0.14	0.16	0.16	0.16
	8	0.1	0.14	0.14	0.15	0.16	0.1	0.14	0.14	0.15	0.16
	9	0.05	0.12	0.14	0.14	0.16	0.1	0.12	0.14	0.14	0.16
	10		0.12	0.12	0.14	0.16	0.05	0.12	0.12	0.14	0.16
	11		0.1	0.12	0.14	0.16		0.1	0.12	0.14	0.16
	12		0.05	0.12	0.12	0.15		0.1	0.12	0.12	0.15
	13			0.1	0.12	0.15		0.05	0.1	0.12	0.15
	14			0.1	0.12	0.15			0.1	0.12	0.15
	15			0.05	0.12	0.14			0.1	0.12	0.14
	16				0.1	0.14			0.05	0.1	0.14
	17				0.1	0.12				0.1	0.12
	18				0.1	0.12				0.1	0.12
	19				0.05	0.12				0.1	0.12
	20					0.12				0.05	0.12
	21					0.1					0.1
	22					0.1					0.1
	23					0.05					0.1
	24										0.05
	25										
	26										

## ■ 29°梯形 (TR) 螺纹刀片

		用于外螺纹			用于内螺纹		
		8	6	5	8	6	5
TPI		8	6	5	8	6	5
螺纹牙高		1.88	2.41	2.92	1.88	2.41	2.92
总切深		1.98	2.51	3.02	1.98	2.51	3.02
走刀次数	1	0.25	0.25	0.25	0.22	0.22	0.22
	2	0.22	0.22	0.22	0.2	0.2	0.2
	3	0.2	0.2	0.2	0.18	0.18	0.18
	4	0.18	0.18	0.18	0.16	0.18	0.18
	5	0.16	0.17	0.18	0.16	0.16	0.16
	6	0.16	0.16	0.16	0.16	0.15	0.16
	7	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15
	8	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	9	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	10	0.12	0.14	0.14	0.12	0.14	0.14
	11	0.1	0.14	0.14	0.1	0.14	0.14
	12	0.1	0.12	0.14	0.1	0.12	0.14
	13	0.05	0.12	0.12	0.1	0.12	0.12
	14		0.12	0.12	0.05	0.12	0.12
	15		0.1	0.12		0.1	0.12
	16		0.1	0.12		0.1	0.12
	17		0.05	0.12		0.1	0.12
	18			0.12		0.05	0.12
	19			0.1			0.1
	20			0.1			0.1
	21			0.05			0.1
	22						0.05
	23						
	24						
	25						
	26						

## ■ PT螺纹修光刃刀片

		用于外螺纹				用于内螺纹		
		28	19	14	11	19	14	11
TPI		28	19	14	11	19	14	11
螺纹牙高		0.6	0.86	1.16	1.48	0.86	1.16	1.48
总切深		0.7	0.96	1.26	1.58	0.96	1.26	1.58
走刀次数	1	0.25	0.28	0.3	0.3	0.22	0.25	0.25
	2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.2	0.22	0.22
	3	0.1	0.18	0.2	0.22	0.18	0.18	0.18
	4	0.1	0.15	0.15	0.18	0.16	0.14	0.18
	5	0.05	0.1	0.11	0.15	0.1	0.12	0.15
	6		0.05	0.1	0.12	0.05	0.1	0.13
	7			0.1	0.11	0.05	0.1	0.12
	8			0.05	0.1		0.1	0.1
	9				0.1		0.05	0.1
	10				0.05			0.1
	11							0.05
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
	26							

## ■ NPT螺纹修光刃刀片

		用于外螺纹				用于内螺纹		
		18	14	11.5	8	14	11.5	8
TPI		18	14	11.5	8	14	11.5	8
螺纹牙高		1.14	1.47	1.79	2.58	1.47	1.79	2.58
总切深		1.24	1.57	1.89	2.68	1.57	1.89	2.68
走刀次数	1	0.2	0.25	0.25	0.3	0.22	0.22	0.25
	2	0.18	0.22	0.22	0.25	0.2	0.2	0.2
	3	0.17	0.2	0.2	0.2	0.18	0.18	0.2
	4	0.16	0.18	0.18	0.2	0.18	0.18	0.2
	5	0.14	0.17	0.18	0.2	0.16	0.16	0.2
	6	0.12	0.16	0.17	0.2	0.14	0.16	0.2
	7	0.12	0.12	0.16	0.18	0.12	0.16	0.18
	8	0.1	0.12	0.14	0.18	0.12	0.14	0.18
	9	0.05	0.1	0.12	0.16	0.1	0.12	0.16
	10		0.05	0.12	0.16	0.1	0.12	0.16
	11			0.1	0.14	0.05	0.1	0.14
	12			0.05	0.14		0.1	0.14
	13				0.12		0.05	0.12
	14				0.1			0.1
	15				0.1			0.1
	16				0.05			0.1
	17							0.05
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
	26							

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 标准切削条件和进给方式

### 螺纹车削指导

参照下表和描述确定每刀的进给量和牙数。

螺距	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5 ~
TPI	48	32	24	20	16	14	12	10	8	7	6	5.5	5 ~
切削次数	4 ~ 6	4 ~ 7	4 ~ 8	5 ~ 9	6 ~ 10	7 ~ 12	7 ~ 12	8 ~ 14	10 ~ 16	11 ~ 18	11 ~ 18	11 ~ 19	12 ~ 24

注意：

· 使用修光刃刀片时，精加工的总切深量设定为0.1mm。

· 将第一次的切深设定为刀尖半径的 150 ~ 200%，

最大不超过 0.5 mm。

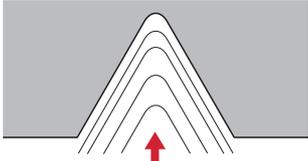
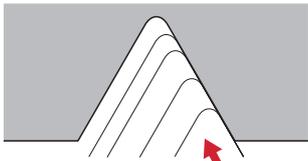
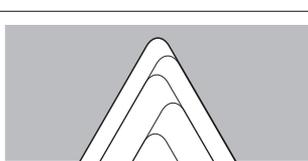
· 最后一次走刀的切深最低为 0.05 mm，不能为 0。

(对工件硬化层的微小切深或0切深加工会降低刀具寿命。)

· 普通刃刀片或内螺纹车削刀片的刀尖半径小，减少每刀切深，切削次数相应增加。

· 关于标准每刀切深和切削次数，请参见产品目录。

### 螺纹车削用刀具的进给方法

进给方法	特性
 <p>垂直车螺纹 (径向进给)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 最简单而普通的切削方式 适合易加工材料的小螺距螺纹加工。</li> <li>· 由于左侧和右侧的切屑接触长度大，容易产生振动，使刀尖承受的负荷加大。</li> <li>· 螺纹牙型半角左右不对称时，以螺纹牙型角的 1/2 为切入角切入，左右切削刃能均等地参与切削。</li> </ul>
 <p>单边刃车螺纹 (侧向进给)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 适合大螺距螺纹加工或粘性材料的切削。可有效防止振刀。</li> <li>· 由于切屑只向一个方向排出，排屑性能良好。</li> <li>· 右侧 (切深为 0 的一侧) 的切削刃的磨损大。</li> </ul>
 <p>单边刃修正车螺纹 (侧向进给)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 适合大螺距螺纹加工或粘性材料的切削。可有效防止振刀。</li> <li>· 由于切屑只向一个方向排出，排屑性能良好。</li> <li>· 右侧的切削刃也参与切削</li> <li>· 可减少其磨损。</li> </ul>
 <p>交替侧向进给</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 适合大螺距螺纹加工或粘性材料的切削。可有效防止振动。</li> <li>· 切屑向左、右方向交替流出，有时会缠绕在一起。</li> <li>· 由于左、右切削刃交替使用，可确保磨损均匀，延长刀具寿命。</li> </ul>

## ST 型刀杆的选择

### 内螺纹车削用刀杆的选择

#### 内螺纹车削用刀杆和可加工螺纹之间的关系

从下一页开始的表中记载了刀杆、刀片、要加工的螺纹以及要更换的刀垫之间的关系。请通过以下标准来判断是否适用该表所在内容。

- 最小加工直径。
- 刀杆的 L/D 比。
- 螺纹的导程角。
- 加工条件

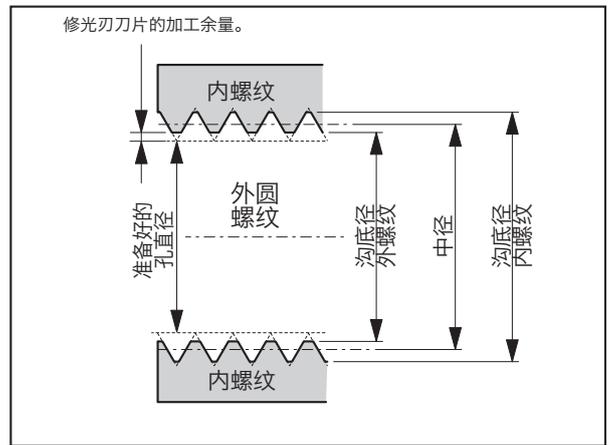
特别是接近最小加工直径的加工，对导程角的修正应慎重。

此外，车螺纹时切屑不能像一般车削那样形成较小的切屑，因此刀柄直径相对于螺纹的内径保持一定的间隙 (C<sub>1</sub>) 比较安全。

#### 代号

- 推荐的
- 可以使用
- 2 需要更换刀垫。  
“2”表示“更换导程角为 2° 的刀垫”。
- 不可用

间隙 C <sub>1</sub>		C <sub>1</sub> ≥ 3 mm (6IR 刀片用刀杆为 1 mm)
悬伸比 L/D		钢制刀杆 L/D ≤ 2 → ○
		硬质合金刀杆 L/D ≤ 3 → ○



#### 表的阅读方法

- ① 首先，找到公称螺纹直径。示例：M35 X 1.5
- ② 从表中可得知导程角为 0°48'。
- ③ 刀片型号为 IR15ISO。
- ④ 通过跟随右边的行，可以找到 ○ 和 ● 标记。该标记 ○ 表示最佳刀柄类型。带 ● 标记的刀柄是可用的，但刚性较低，因为相对于螺纹直径的刀柄直径小于带 ○ 标记的刀柄直径。在本例中，CNR0025R16 和 TCNR0020R16DT 是最佳刀柄。刀片型号是 16IR15ISO。
- ⑤ 对于 M33 X 3 螺纹，导程角为 1°46'。沿着表格向右，可以看到 x 标记。这说明刀垫应替换为 2° 型。有关导程角的计算，请参见第 B405 页。

### 公制细牙螺纹 (ISO)

(全表请参见第 L051 页。)

公称尺寸	螺距	有效直径	导程角	刀片型号	钢制刀杆										硬质合金刀杆				“刚性1号刀杆”																					
					6IR		11IR		16IR		22IR		6IR	11IR	16IR	16IR	22IR																							
					刀片尺寸	刀片型号	刀片尺寸	刀片型号	刀片尺寸	刀片型号	刀片尺寸	刀片型号	刀片尺寸	刀片型号	刀片尺寸	刀片型号	刀片尺寸	刀片型号																						
M33×1.5	1.5	32.03	0°51'	IR15ISO	SNFR0006H06-2	SNFR0006H06-3	SNFR0008H06-2	SNFR0008H06-3	SNFR0010K11	SNFR0010K11-2	SNFR0013L11	SNFR0013L11-2	SNFR0016M16	SNFR0016M16-2	CNFR0020P16	CNFR0025R16	CNFR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	CNFR0025R22	CNFR0032S22	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT			
M33×2	2	31.7	1°09'	IR20ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
M33×3	3	31.05	1°46'	IR30ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
M35×1.5	1.5	34.03	0°48'	IR15ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
M36×1.5	1.5	35.03	0°47'	IR15ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
M36×2	2	34.7	1°03'	IR20ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
M36×3	3	34.05	1°03'	IR20ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
M38×1.5	1.5	37.03	0°47'	IR15ISO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○









# 用户指南 - 刀具部件

## ST 型刀杆的选择

### 惠氏英国标准螺纹(BSW) (管螺纹)

公称尺寸	TPI	有效直径	导程角	刀片尺寸 刀杆型号 刀片型号	钢制刀杆										硬质合金刀杆		刚性 1 号					
					16IR					22IR					16IR		16IR		22IR			
					SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	SNR0016M16	SNR0016M16-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT
					刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号
7/16	14	9.95	3°32'	IR14W																		
1/2	12	11.34	3°40'	IR12W																		
9/16	12	12.93	2°98'	IR12W																		
5/8	11	14.4	2°92'	IR11W																		
11/16	11	15.98	2°63'	IR11W																		
3/4	10	17.42	2°66'	IR10W																		
7/8	9	20.42	2°52'	IR9W																		
1	8	23.37	2°48'	IR8W																		
1 1/8	7	26.25	2°52'	IR7W																		
1 1/4	7	29.43	2°25'	IR7W								○										
1 1/2	6	35.39	2°18'	IR6W								○										
1 3/4	5	41.2	2°25'	IR5W								•								②		

②: 将刀垫更换为 NXN22-2

②: 将刀垫更换为 GXN22-2DT

### 惠氏英国标准细牙螺纹(BSF) (管螺纹)

公称尺寸	TPI	有效直径	导程角	刀片尺寸 刀杆型号 刀片型号	钢制刀杆										硬质合金刀杆		刚性 1 号										
					6IR		11IR		16IR			22IR			6IR		16IR		16IR		22IR						
					SNR0006H06-2	SNR0008H06-2	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	SNR0006H06SC-2	SNR0008H06SC-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT
					刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号
7/16	18	10.21	2°52'	IR18W																							
1/2	16	11.68	2°48'	IR16W	○										○												
9/16	16	13.27	2°18'	IR16W	•	○									•	○											
5/8	14	14.71	2°25'	IR14W																							
11/16	14	16.3	2°03'	IR14W				○																			
3/4	12	17.69	2°18'	IR12W																							
7/8	11	20.75	2°03'	IR11W																							
1	10	23.77	1°95'	IR10W						○																	
1 1/8	9	26.77	1°92'	IR9W						○									○								
1 1/4	9	29.94	1°72'	IR9W						•									○								
1 3/8	8	32.89	1°76'	IR8W						•									○								
1 1/2	8	36.07	1°61'	IR8W						•									○								
1 5/8	8	39.24	1°48'	IR8W						•									○								
1 3/4	7	42.13	1°57'	IR7W																							
2	7	48.48	1°37'	IR7W																							
2 1/4	6	54.44	1°42'	IR6W																							
2 1/2	6	60.79	1°27'	IR6W																							
2 3/4	6	67.14	1°15'	IR6W																							
3	5	72.95	1°27'	IR5W																							
3 1/4	5	79.3	1°17'	IR5W																							

②: 将刀垫更换为 AN16-2

②: 将刀垫更换为 NXN22-2

②: 将刀垫更换为 AN16-2ZDT

②: 将刀垫更换为 GXN22-2DT

注: 上表中数据是指螺纹和刀杆的间隙为 3 mm (SN 型刀具为 1 mm)、精加工余量为 0.1 mm 时内螺纹刀杆的相应数据。

## 30°梯形螺纹(TR) (用于机床零件)

1/2

公称尺寸	螺距	有效直径	导程角	刀杆材质		钢制刀杆												硬质合金刀杆			刚性 1 号									
				刀片尺寸		16IR				22IR				27IR				16IR			16IR			22IR						
				刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号						
TR22×3	3	20.5	2°40'	IR30TR	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	CNR0040T16	CNR0050U16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	CNR0040T27	(CNR0050U27)	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	(SNR0016R16SC-3)	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT	(TCNR0032T22DT)	
TR24×5	5	21.5	4°14'	IR50TR																										
TR24×3	3	22.5	2°26'	IR30TR																										
TR26×5	5	23.5	3°52'	IR50TR																										
TR26×3	3	24.5	2°14'	IR30TR		○																								
TR28×5	5	25.5	3°34'	IR50TR																										
TR28×3	3	26.5	2°04'	IR30TR		•															○									
TR30×6	6	27	4°03'	IR60TR																										
TR30×3	3	28.5	1°55'	IR30TR		•															○									
TR32×6	6	29	3°46'	IR60TR																										
TR32×3	3	30.5	1°48'	IR30TR		•		②													•				②					
TR34×6	6	31	3°32'	IR60TR																										
TR34×3	3	32.5	1°41'	IR30TR		•		②													•				②					
TR36×6	6	33	3°19'	IR60TR																										
TR36×3	3	34.5	1°35'	IR30TR		•		2	②												•				②	②				
TR38×3	3	36.5	1°30'	IR30TR		•		2	②												•				②	②				
TR40×3	3	38.5	1°25'	IR30TR	•					○											○				•	○				
TR42×3	3	40.5	1°21'	IR30TR	•					○											○				•	○				
TR44×3	3	42.5	1°17'	IR30TR	•					○											○				•	○				
TR46×3	3	44.5	1°14'	IR30TR	•					○											○				•	○				
TR48×3	3	46.5	1°11'	IR30TR	•					○											○				•	○				
TR50×3	3	48.5	1°08'	IR30TR	•					○											○				•	○				
TR52×3	3	50.5	1°05'	IR30TR	•					○											○				•	○				
TR55×3	3	53.5	1°01'	IR30TR	•					○											○				•	○				
TR60×3	3	58.5	0°56'	IR30TR	•					○											○				•	○				

②: 将刀垫更换为 AN16-2

②: 将刀垫更换为 AN16-2DT

## 30°梯形螺纹(TR) (用于机床零件)

2/2

公称尺寸	螺距	有效直径	导程角	刀杆材质		钢制刀杆												硬质合金刀杆			刚性 1 号										
				刀片尺寸		16IR				22IR				27IR				16IR			16IR			22IR							
				刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号	刀片型号							
TR65×4	4	63	1°09'	IR40TR	SNR0016M16	SNR0016M16-2	SNR0016M16-3	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	SNR0020Q22-3	CNR0025R22	CNR0032S22	(CNR0040T22)	(CNR0050U22)	(CNR0063V22)	CNR0040T27	(CNR0050U27)	(CNR0063V27)	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	(SNR0016R16SC-3)	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	TSNR0020R22	TCNR0025S22DT	(TCNR0032T22DT)
TR70×4	4	68	1°04'	IR40TR							•			•	•	•	○												•	•	○
TR75×4	4	73	1°00'	IR40TR							•			•	•	•	○												•	•	○
TR80×4	4	78	0°56'	IR40TR							•			•	•	•	○												•	•	○
TR85×4	4	83	0°53'	IR40TR							•			•	•	•	○												•	•	○
TR90×4	4	88	0°50'	IR40TR							•			•	•	•	○												•	•	○
TR95×4	4	93	0°47'	IR40TR							•			•	•	•	○												•	•	○
TR100×4	4	98	0°45'	IR40TR							•			•	•	•	○												•	•	○
TR105×4	4	103	0°42'	IR40TR							•			•	•	•	○												•	•	○
TR110×4	4	108	0°41'	IR40TR							•			•	•	•	○												•	•	○
TR115×6	6	112	0°59'	IR60TR																•	•	○									
TR120×6	6	117	0°56'	IR60TR																•	•	○									
TR125×6	6	122	0°54'	IR60TR																•	•	○									
TR130×6	6	127	0°52'	IR60TR																•	•	○									
TR135×6	6	132	0°50'	IR60TR																•	•	○									
TR140×6	6	137	0°48'	IR60TR																•	•	○									
TR145×6	6	142	0°46'	IR60TR																•	•	○									
TR150×6	6	147	0°45'	IR60TR																•	•	○									
TR155×6	6	152	0°43'	IR60TR																•	•	○									
TR160×6	6	157	0°42'	IR60TR																•	•	○									
TR165×6	6	162	0°41'	IR60TR																•	•	○									
TR170×6	6	167	0°39'	IR60TR																•	•	○									

注: 上表中数据是指螺纹和刀杆的间隙为 3 mm (SN 型刀具为 1 mm)、精加工余量为 0.1 mm 时内螺纹刀杆的相应数据。

# 用户指南 - 刀具部件

## ST 型刀杆的选择

### ■ 平行管螺纹(G) (管螺纹)

该表格页同样适用于PF, Rp和PS型螺纹。

公称尺寸	TPI	螺距	有效直径	导程角	刀杆材质	钢制刀杆												硬质合金刀杆								刚性1号											
						刀片尺寸		6IR			11IR			16IR						6IR		11IR			16IR			16IR									
						刀片型号	刀杆型号	SNR0006H06-2	SNR0008H06-2	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	(CNR0040T16)	(CNR0050U16)	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)			
G1/4	19	1.34	12.30	1°59'	IR19W	•	○									•		○																			
G3/8	19	1.34	15.81	1°33'	IR19W	•	•		○							•		○																			
G1/2	14	1.81	19.79	1°40'	IR14W				•													•															
G5/8	14	1.81	21.75	1°31'	IR14W				•													•															
G3/4	14	1.81	25.28	1°18'	IR14W				•					○								•															
G7/8	14	1.81	29.04	1°08'	IR14W				•													•															
G1	11	2.31	31.77	1°20'	IR11W																																
G1-1/8	11	2.31	36.42	1°09'	IR11W																																
G1-1/4	11	2.31	40.43	1°02'	IR11W																																
G1-1/2	11	2.31	46.32	0°55'	IR11W																																
G1-3/4	11	2.31	52.27	0°48'	IR11W																																
G2	11	2.31	58.14	0°43'	IR11W																																
G2-1/4	11	2.31	64.23	0°39'	IR11W																																
G2-1/2	11	2.31	73.71	0°34'	IR11W																																
G2-3/4	11	2.31	80.06	0°32'	IR11W																																
G3	11	2.31	86.41	0°29'	IR11W																																
G3-1/2	11	2.31	98.85	0°26'	IR11W																																
G4	11	2.31	111.55	0°23'	IR11W																																
G4-1/2	11	2.31	124.25	0°20'	IR11W																																
G5	11	2.31	136.95	0°18'	IR11W																																
G6	11	2.31	162.35	0°16'	IR11W																																

○: 将刀垫更换为 AN16-0 ←

○: 将刀垫更换为 AN16-0DT ←

### ■ 锥管螺纹(PT) (管螺纹)

该表也适用于Rc型管螺纹。

公称尺寸	TPI	螺距	有效直径	导程角	刀杆材质	钢制刀杆												硬质合金刀杆								刚性1号											
						刀片尺寸		6IR			11IR			16IR						6IR		11IR			16IR			16IR									
						刀片型号	刀杆型号	SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	(CNR0040T16)	(CNR0050U16)	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	(TCNR0032T16DT)	
PT1/4	19	1.34	12.30	1°59'	IR19PT	○																															
PT3/8	19	1.34	15.81	1°33'	IR19PT	•		○																													
PT1/2	14	1.81	19.79	1°40'	IR14PT																																
PT3/4	14	1.81	25.28	1°19'	IR14PT																																
PT1	11	2.31	31.77	1°20'	IR11PT																																
PT1 1/4	11	2.31	40.43	1°02'	IR11PT																																
PT1 1/2	11	2.31	46.32	0°55'	IR11PT																																
PT2	11	2.31	58.14	0°43'	IR11PT																																
PT2 1/2	11	2.31	73.71	0°34'	IR11PT																																
PT3	11	2.31	86.41	0°29'	IR11PT																																
PT3 1/2	11	2.31	98.85	0°26'	IR11PT																																
PT4	11	2.31	111.55	0°23'	IR11PT																																
PT5	11	2.31	136.95	0°18'	IR11PT																																
PT6	11	2.31	162.35	0°16'	IR11PT																																
PT7	11	2.31	187.75	0°13'	IR11PT																																
PT8	11	2.31	213.15	0°12'	IR11PT																																
PT9	11	2.31	238.55	0°11'	IR11PT																																
PT10	11	2.31	263.95	0°10'	IR11PT																																
PT12	11	2.31	314.75	0°08'	IR11PT																																

○: 将刀垫更换为 AN16-0 ←

○: 将刀垫更换为 AN16-0DT ←

注: 上表中数据是指螺纹和刀杆的间隙为 3 mm (SN 型刀具为 1 mm)、精加工余量为 0.1 mm 时内螺纹刀杆的相应数据。



# 用户指南 - 刀具部件

## THREADMILLING

### 用于内螺纹的螺纹铣削 CNC 程序

右手螺纹从下向上（顺铣），程序是基于刀具中心。  
这种编程方式无需刀具半径的补偿值，除了磨损偏置之外。

$$A = \frac{D_o - D}{2}$$

A = 刀轨半径  
D<sub>o</sub> = 螺纹大径  
D = 刀具直径

#### 一般程序

```
G90 G00 G54 G43 H1X0 Y0 Z10 S (n : 转数)
G00 Z-(至螺纹深度)
G01 G91 G41 D1 X (A/2) Y-(A/2) Z0 F (刀具中心)
G03 X(A/2) Y(A/2) R (A/2) Z(1/8 螺距) F (刃口)
G03 X0 Y0 I-(A) J0 Z (螺距)
G03 X-(A/2) Y(A/2) R (A/2) Z(1/8 螺距)
G01 G40 X -(A/2) Y-(A/2) Z0
G90 X0 Y0 Z0
```

#### 内螺纹

例如：M20x2.0 IN-RH (螺纹深度 20 mm)

刀具：MTEC1010C27 2.0ISO

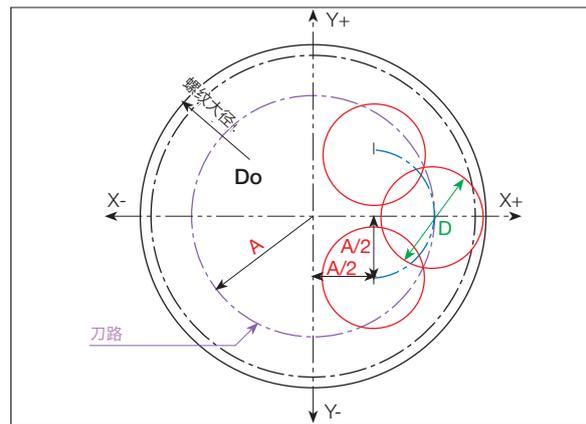
(刀具直径 10mm)

$$A = (D_o - D) / 2 = (20 - 10) / 2 = 5$$

$$A/2 = 2.5$$

(刀具半径补偿 = 0)

```
G90 G0 G54 G43 G17 H1X0 Y0 Z10 S4000
G0 Z-20
G01 G91 G41 D1X 2.5 Y-2.5 Z0 F840
G03 X2.5 Y2.5 R2.5 Z0.25 F420
G03 X0 Y0 I-5.0 J0 Z2.0
G03 X-2.5 Y2.5 R2.5 Z0.25
G01 G40 X-2.5 Y-2.5 Z0
G90 G0 X0 Y0 Z0
M30
%
```



$$F \text{ (刀具中心)} = n \times f \times z$$

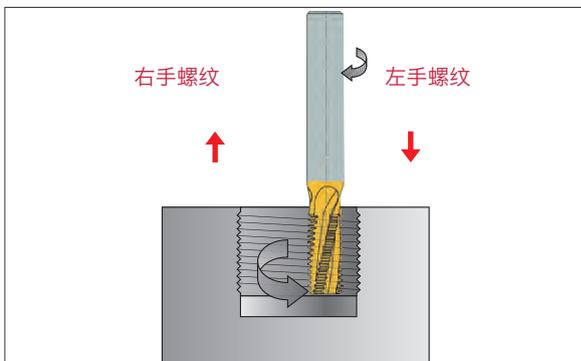
n : 转数

$$F \text{ (刀尖)} = \frac{D_o - D}{D_o} \times n \times f \times z$$

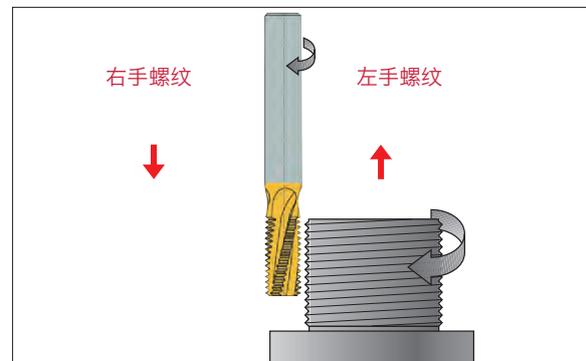
f : 每齿进给

z : 齿数

#### 内螺纹



#### 外螺纹



螺纹铣削应用适用于非对称部件的螺纹切削，  
利用现代加工中心的螺旋插补程序的优点。



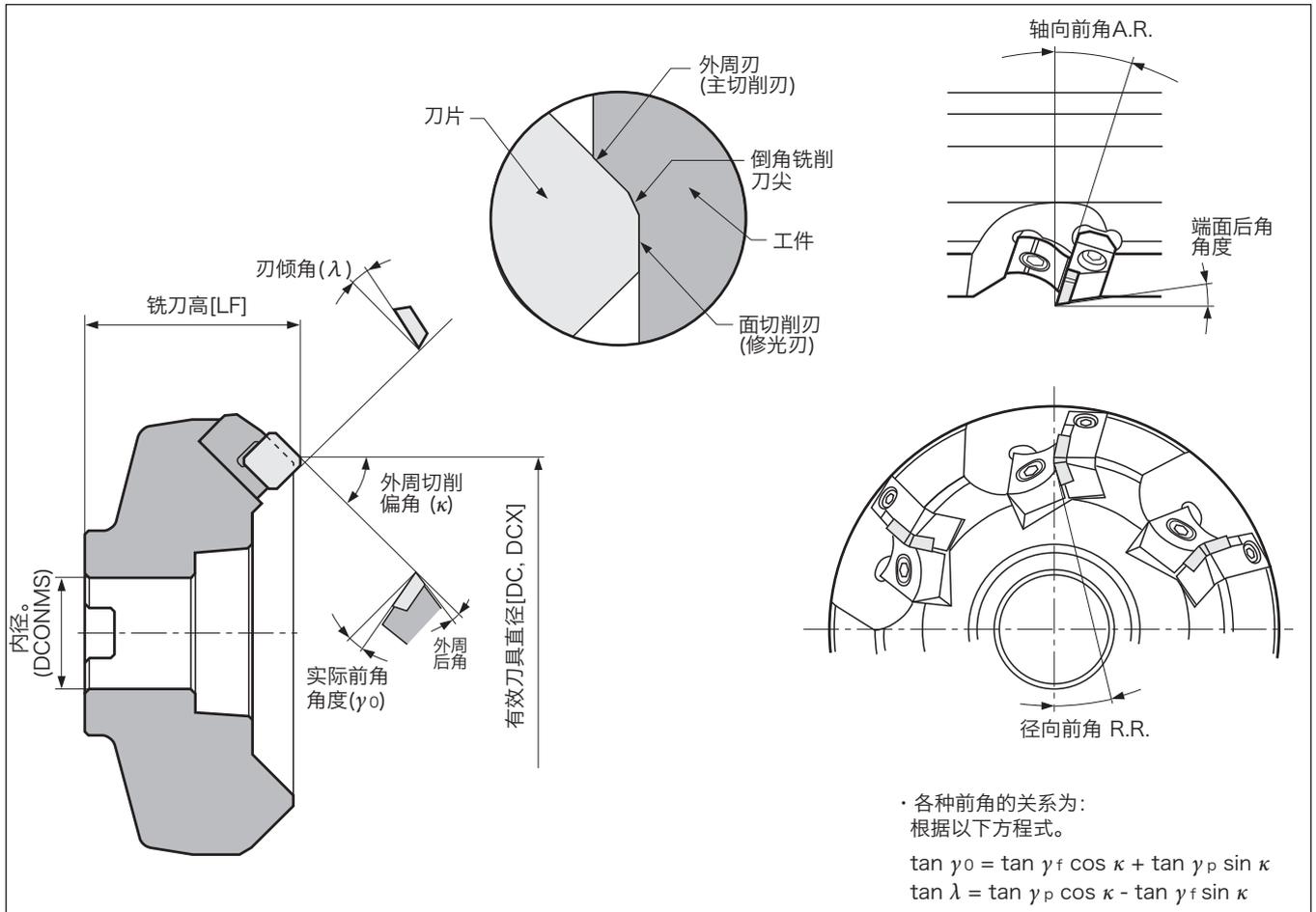
更多详情，请查看螺纹铣削顾问。

# 用户指南 - 刀具部件

材质

## 铣削刀具

### 面铣刀各部分名称



刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

小零件刀具

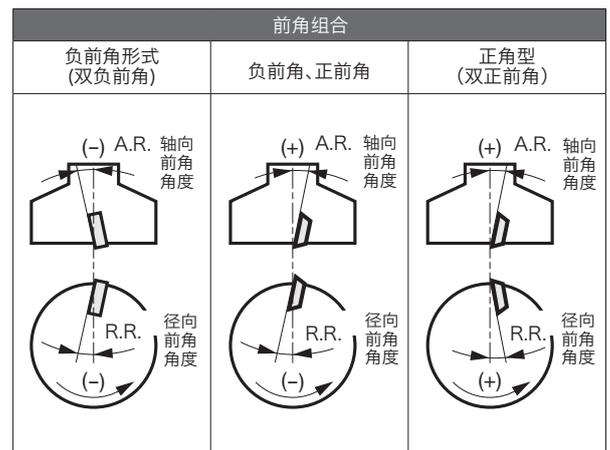
铣刀

( ) 括号中的符号是目录中使用的符号 (符合ISO标准)

### 刀具几何形状和应用

条件		前角组合及适用性		
		双负前角	负前角-正前角	双正前角
切削刃形状	$\gamma_p$ (GAMP)	-	+	+
	$\gamma_f$ (GAMF)	-	-	+
	$\gamma_0$	-	+	+
工件材料	碳钢、合金钢(<300HB)	△	◎	◎
	不锈钢 (<300HB)	×	◎	○
	模具钢(<300HB)	△	◎	○
	铸铁, 球墨铸铁	◎	○	○
	铝合金	×	○	◎
	铜、铜合金	×	○	◎
	钛、钛合金	×	○	○
	淬火钢(40 ~ 55HRC)	○	○	×
特点		· 刀尖强度高 · 刀片使用的刀尖数多	· 断屑性能良好 · 刀尖强度、切削性能的平衡性优良	· 切削性能最好
铣刀典型案例		DoPent	TungMill DoTripleMill	TFE12 DPD09

( ) 括号中的符号是目录中使用的符号 (符合ISO标准)



铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

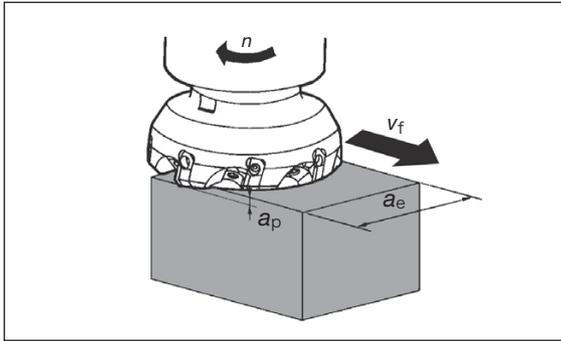
索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 铣削刀具

### 铣削加工的计算式

#### ●切削速度



#### ●切削速度(按转数计算)

$$V_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000} \quad (\text{m/min})$$

$V_c$  : 切削速度 (m/min)  
 $D$  : 有效直径(mm) (DC, DCX)  
 $n$  : 转数( $\text{min}^{-1}$ )  
 $\pi \approx 3.14$

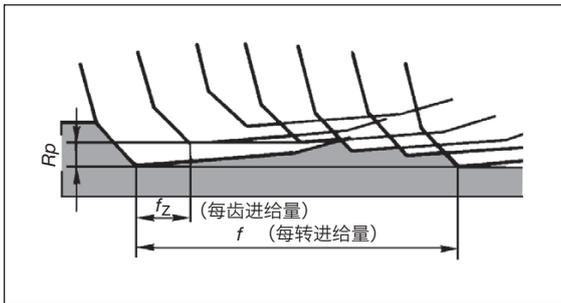
#### ●转数(由切削速度计算)

$$n = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times D} \quad (\text{min}^{-1})$$

#### ●进给速度和每齿进给量的求解方法

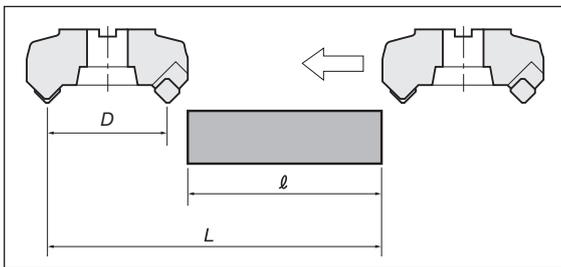
$$V_f = f_z \times z \times n \quad (\text{mm/min})$$

$V_f$  : 进给速度(mm/min)  
 $f_z$  : 每齿进给量(mm/t)  
 $z$  : 铣刀齿数  
 $n$  : 转数( $\text{min}^{-1}$ )



进给速度是铣刀和工件的相对速度，在一般铣床上是工作台的移动速度。在铣削加工中，每齿进给量非常重要。推荐的切削条件用  $V_c$  和  $f_z$  表示，并用上述方程计算  $n$  和  $V_f$ ，并输入机床。

#### ●面铣切削时间的计算

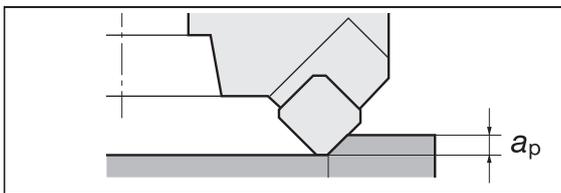


$$T = \frac{L}{V_f} \quad (\text{min})$$

$T$  : 切削时间 (min)  
 $L$  : 工作台总进给长度。  
 (  $l$  : 工件长度 (mm) +  
 $\phi D_c$  : 有效刀具直径 (mm) (DC, DCX))  
 $V_f$  : 进给速度(mm/min)

( ) 括号中的符号是目录中使用的符号  
 (符合ISO标准)

### 切深和切宽



#### ●切削深度

根据所需的加工余量和机器性能确定。对于铣削加工，根据刀片的形状和尺寸不同有切削限制。请看目录中的规格。

$a_p$  : 切深 (mm)

#### ●切削宽度和压力角

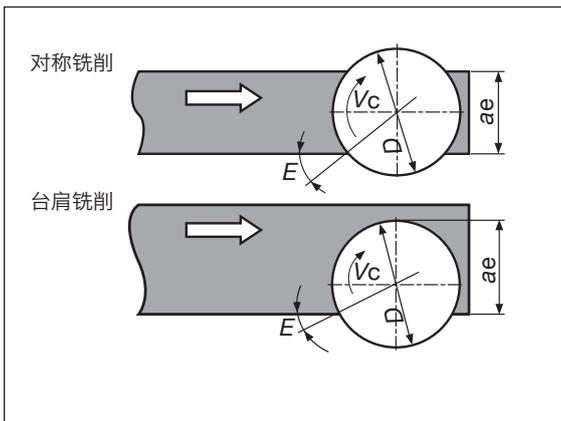
根据铣刀直径、铣刀的切削位置、工件材料等有一个适当的压力角，在一般条件下将下表的数值作为目标值。

$D$  : 刀具直径 (mm)  
 (DC, DCX)

$E$  : 压力角

$a_e$  : 切削宽度 (mm)

( ) 括号中的符号是目录中使用的符号  
 (符合ISO标准)



对称铣削			台肩铣削		
工件材料	适当的 E	刀具直径和 $a_e$	工件材料	适当的 E	刀具直径和 $a_e$
钢	~ 42°	$a_e \approx \frac{2}{3} D$	钢	~ 30°	$a_e \approx \frac{3}{5} D$
铸铁	~ 53°	$a_e \approx \frac{4}{5} D$	铸铁	~ 40°	$a_e \approx \frac{3}{4} D$

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

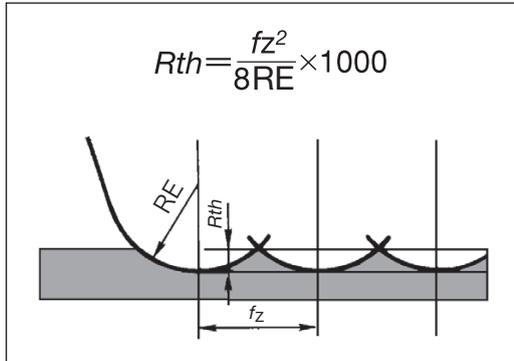
## 铣削刀具

### 精加工表面粗糙度

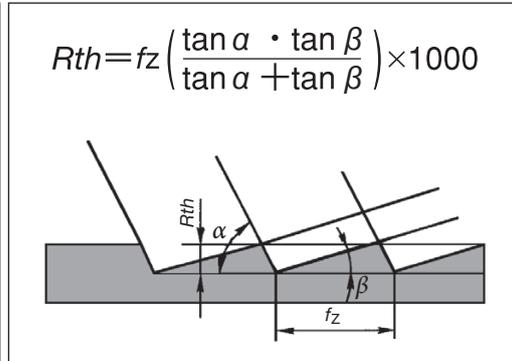
#### (1)理论表面粗糙度

理论粗糙度如下图所示，与单刃车削相同

##### ●有刀尖圆弧半径RE时



##### ●无刀尖圆弧半径RE时



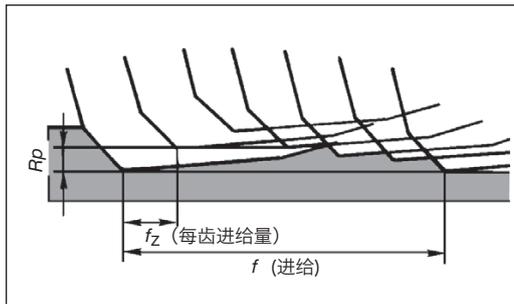
RTH: 理论粗糙度(μm)

fz: 每齿进给量(mm/t)

RE: 刀尖圆弧半径(毫米)

α: 刀尖角

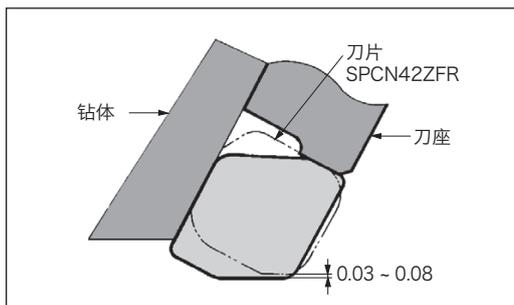
β: 副偏角



#### (2)实际表面粗糙度

实际上，平面铣刀是由多个切削刃组成的，容易在切削刃上产生不均匀的峰值或轴向跳动误差(Rp)。一个或两个切削刃与其它刃不共面，总是在面铣表面上产生明显痕迹，产生与每转进给量  $f$  (mm/rev) 对应的周期性图案，叠加在每齿进给量  $fz$  (mm/t) 上。

### 改善加工面粗糙度



必须把端面跳动(端跳)控制在极小的范围，并且应该使用低进给和高线速度。为了在高效率加工时获得好的表面粗糙度，请遵循以下方法：

#### (1)使用普通铣刀时

使用如左图所示的有修光刃刀片

#### (2)使用精铣刀用于精加工。

- 用带如TFD4400-A、TFP4000IA的精切削刃组合铣刀进行铣削(精铣的切深在1 mm以下)。
- 使用超精铣刀用于精加工，如NMS铣刀及SFP4000铣刀。

# 用户指南 - 刀具部件

## 铣削刀具

### ■ 计算所需功率

$$P_c = \frac{k_c \times a_p \times a_e \times v_f}{60 \times 1000 \times 1000} \text{ (kW)}$$

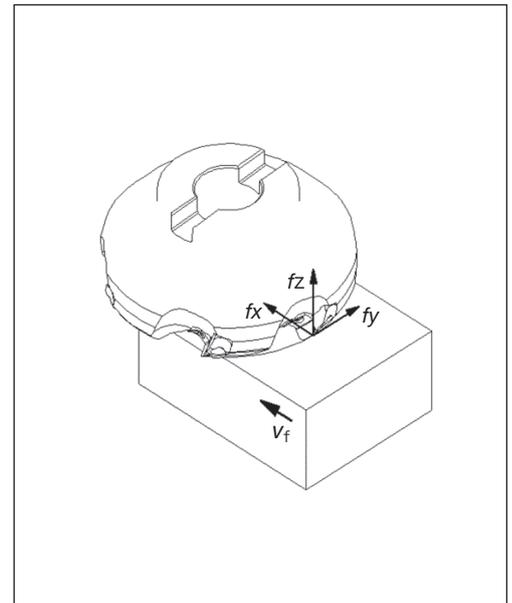
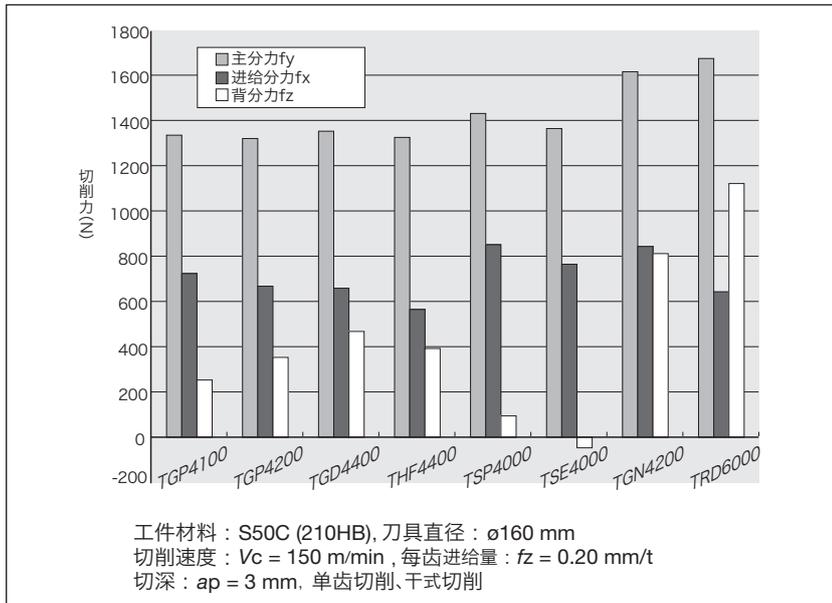
由于实际功率要求取决于机床所使用铣刀类型（与实际前角成比例）和电机效率，因此根据上述公式计算的结果应视为粗略指南。

$P_c$  : 所需净功率 (kW)  
 $k_c$  : 比切削抗力 (N/mm<sup>2</sup>)  
 [请参考下表]  
 $a_p$  : 切深 (mm)  
 $a_e$  : 切宽 (mm)  
 $v_f$  : 进给速度(mm/min)

### ●比切削抗力的值 ( $k_c$ )

工件材料 (JIS)	抗拉强度 MPa	对应每齿进给量值的比切削抗力值 $k_c$ (N/mm <sup>2</sup> )				
		0.1 (mm/t)	0.15 (mm/t)	0.2 (mm/t)	0.3 (mm/t)	0.4 (mm/t)
SS400	520	2150	2000	1900	1750	1650
S55C	770	1970	1860	1800	1760	1620
SCM435	730	2450	2350	2200	1980	1710
SKT4	(HB352)	2030	2010	1810	1680	1590
SC450	520	2710	2530	2410	2240	2120
FC250	(HB200)	1660	1450	1320	1150	1030
Al (Si)	200	660	580	522	460	410
黄铜	500	1090	960	877	760	680

### ●切削抗力的值 ( $k_c$ )



### ●切削速度到转速的转换

(单位：min<sup>-1</sup>)

刀具直径 DC, DCX (mm)	切削速度: Vc(m/min)												
	10	30	50	100	125	150	200	300	500	800	1,000	2,000	4,000
10	318	955	1,592	3,184	3,980	4,777	6,369	9,554	15,923	25,477	31,847	63,694	127,388
12	265	796	1,326	2,653	3,317	3,980	5,307	7,961	13,269	21,231	26,539	53,078	106,157
16	199	597	995	1,990	2,488	2,985	3,980	5,971	9,952	15,923	19,904	39,808	79,617
20	159	477	796	1,592	1,990	2,388	3,184	4,777	7,961	12,738	15,923	31,847	63,694
25	127	382	636	1,273	1,592	1,910	2,547	3,821	6,369	10,191	12,738	25,477	50,955
30	106	318	530	1,061	1,326	1,592	2,123	3,184	5,307	8,492	10,615	21,231	42,462
32	99	298	497	995	1,244	1,492	1,990	2,985	4,976	7,961	9,952	19,904	39,808
35	90	272	454	909	1,137	1,364	1,819	2,729	4,549	7,279	9,099	18,198	36,396
40	79	238	398	796	995	1,194	1,592	2,388	3,980	6,369	7,961	15,923	31,847
50	63	191	318	636	796	955	1,273	1,910	3,184	5,095	6,369	12,738	25,477
63	50	151	252	505	631	758	1,011	1,516	2,527	4,044	5,055	10,110	20,220
80	39	119	199	398	497	597	796	1,194	1,990	3,184	3,980	7,961	15,923
100	31	95	159	318	398	477	636	955	1,592	2,547	3,184	6,369	12,738
125	25	76	127	254	318	382	509	764	1,273	2,038	2,547	5,095	10,191
160	19	59	99	199	248	298	398	597	995	1,592	1,990	3,980	7,961
200	15	47	79	159	199	238	318	477	796	1,273	1,592	3,184	6,369
250	12	38	63	127	159	191	254	382	636	1,019	1,273	2,547	5,095
315	10	30	50	101	126	151	202	303	505	808	1,011	2,022	4,044

注:本表未考虑离心力对刀具和刀柄旋转平衡、刀具零件飞出风险、刀柄破坏限值的影响。因此,在高速使用刀具时,务必遵守规定的条件范围。

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

## 铣削刀具

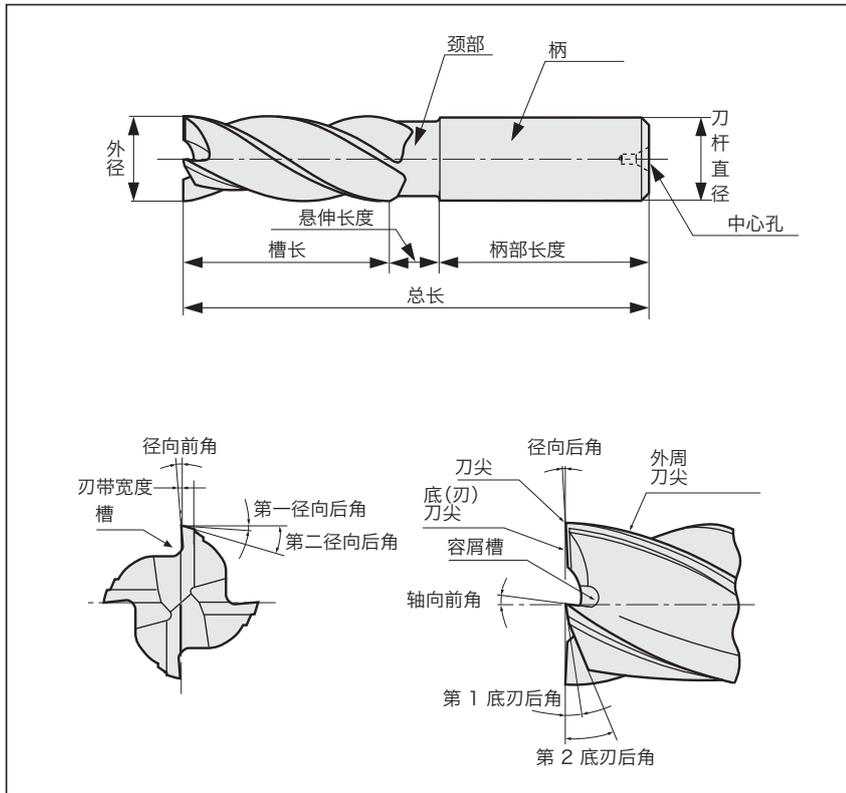
### 排除平面铣削故障的措施

故障现象	原因	对策
快速磨损 刀尖	· 不当的刀片材质选择（耐磨性不够）	· 使用P30 → P20高耐磨性材质
	· 切削速度过高	· 选择适合工件材料和刀片材质的切削速度
	· 进给过小	· 以目录中的标准切削条件为指导
切削刃快速崩刃	· 不当的刀片材质选择（韧性不足）	· 使用高抗断裂等级材质P10 → P20
	· 加工硬材料 表面状态不好的工件	· 降低切削速度 · 采用刀尖强度高的铣刀
	· 进给过大	· 以样本的标准切削条件为目标值，正确地选择进给量
	· 刀尖压力过大	· 正确选择压力角
	· 加工耐热合金	· 采用大刀尖角的负前角-正前角铣刀
崩损	· 热冲击裂纹	· 选择抗热冲击强的刀片材质 · 降低切削速度
	· 继续使用过度磨损的刀片	· 缩短更换刀片的标准时间
	· 切削硬材料	· 采用刀尖强度高的铣刀 · 采用大刀尖角的铣刀
	· 排屑不畅 · 粘屑后咬屑	· 采用排屑性能好的铣刀 · 选择难于粘屑的刀片材质 硬质合金 → 金属陶瓷、涂层硬质合金材质 · 使用压缩空气
	· 切削速度和进给过小	· 选择适合刀片材质和工件材料的切削速度和进给量
熔融或粘刀 在刀具刃口上	· 加工铝，铜和软钢等软材料	· 采用大前角铣刀
	· 加工不锈钢	· 改为涂层硬质合金材质（AH130、AH3135等）
	· 使用负前角铣刀 或前角太小	· 使用大前角铣刀
已加工面不良	· 端面跳动影响	· 提高切削速度 · 适当调整切深（精铣余量） · 改变刀片材料 钢：P类 → 涂层硬质合金 → 金属陶瓷 铸铁：K类 → 涂层硬质合金
	· 端面跳动影响	· 正确地安装刀片 · 使用尺寸精度高的刀片 · 清洁刀（片）座等
	· 继续使用过度磨损的刀片	· 缩短更换刀片的标准时间
	· 明显的进给刀痕	· 把每转进给量控制在端面切削刃宽度以内 · 使用修光刃刀片，例如 T/EAW13 · 清洁刀（片）座等
振刀	· 工件夹紧不稳定	· 检验工件夹紧方法
	· 加工薄钢板焊接结构	· 采用大前角、小刀尖角铣刀
	· 过高的加工条件	· 根据马达功率重新确认允许的切屑去除率
	· 窄宽度工件的平面铣削	· 使用小直径，多齿铣刀
	· 过多的刀尖同时切入	· 减少刀齿数

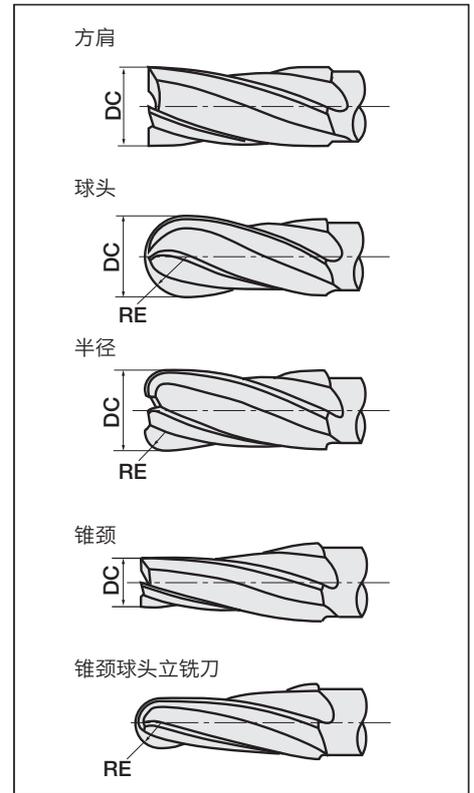
# 用户指南 - 刀具部件

## 整体硬质合金立铣刀

### 立铣刀各部分的名称

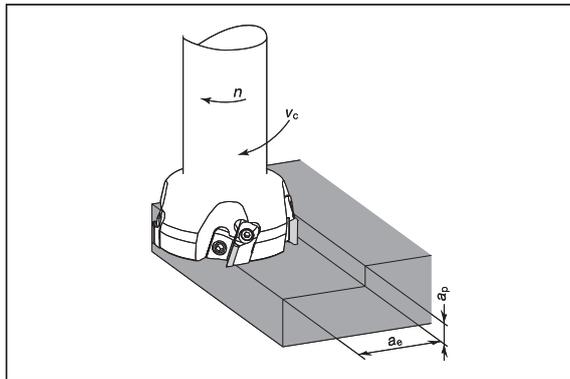


### 类型



### 立铣刀的切削条件

#### ● 切削速度



#### ● 由转数求切削速度

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

(m/min)

$v_c$  : 切削速度 (m/min)  
 $D$  : 有效直径 (mm) (DC)  
 $n$  : 转数 ( $\text{min}^{-1}$ )  
 $\pi \approx 3.14$

#### ● 由切削速度求转数

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D}$$

( $\text{min}^{-1}$ )

#### ● 进给速度 (工作台进给量) 和每齿进给量

$$v_f = f_z \times z \times n$$

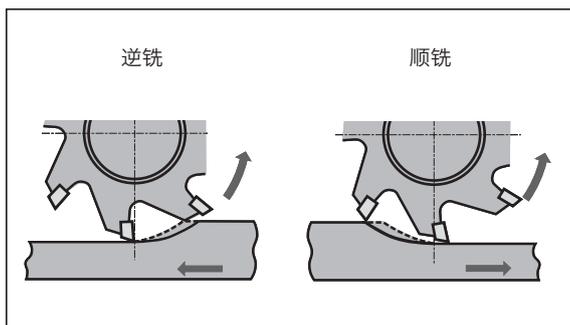
(mm/min)

$v_f$  : 进给速度 (mm/min)  
 $f_z$  : 每齿进给量 (mm/t)  
 $z$  : 立铣刀齿数  
 $n$  : 转数 ( $\text{min}^{-1}$ )  
 ( ) 括号中的符号是目录中使用的符号  
 (符合ISO标准)

#### ● 根据需要的切削余量、机床能力、立铣刀刃部长度，有一个极限切深量

#### ● 逆铣和顺铣

要使刀具寿命长及得到好的表面粗糙度，一般推荐采用顺铣。  
 工件材料的表面有夹砂、热切割面等表面很粗糙不平时，推荐采用逆铣。



# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

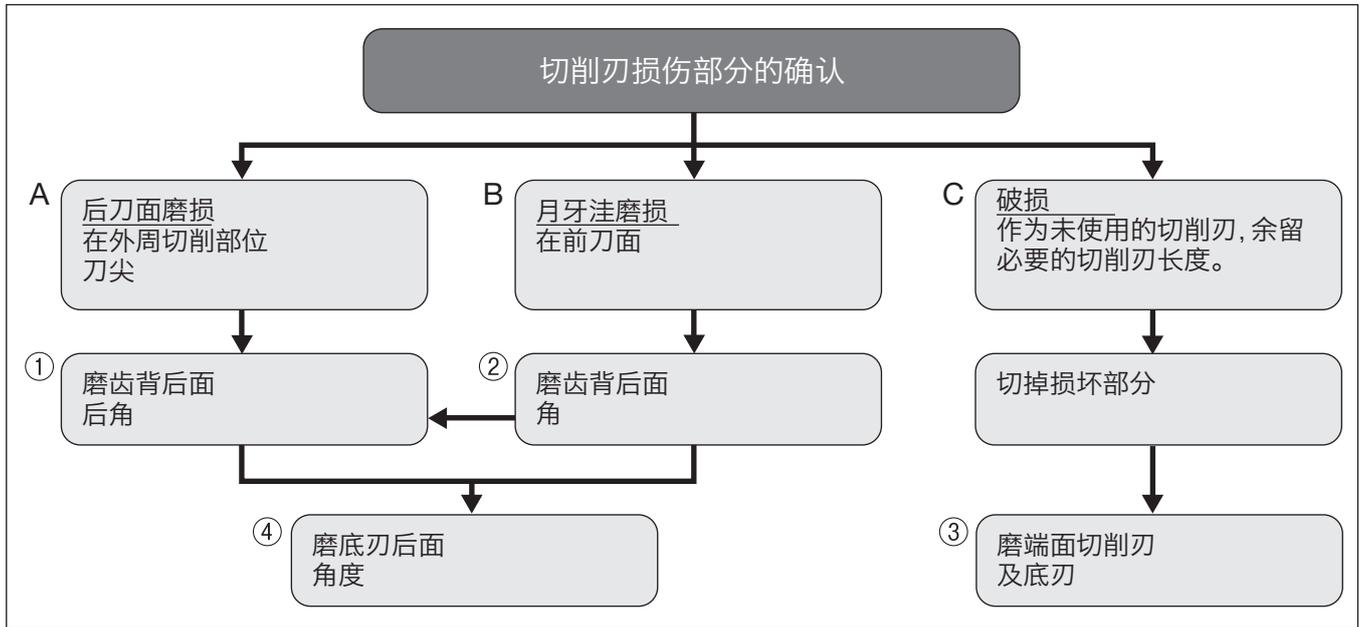
工具系统

用户指南

索引

## 整体硬质合金立铣刀

### 整体硬质合金立铣刀再研磨步骤



#### ① 磨齿背后面

1. 使用杯型  
金刚石砂轮

使用金刚石砂轮 #400 ~600

2. 使用平直型  
金刚石砂轮

砂轮安装角  $\alpha$

用下式求得  
角度  $\alpha$   
 $\tan \alpha = \tan \beta \times \tan \theta$   
 $\beta$ : 外周刃后角  
 $\theta$ : 立铣刀螺旋角

#### ② 磨外周刃前角

使用杯型砂轮

#### ③ 磨端面切削刃前角

2 齿立铣刀: 平砂轮  
3 齿以上立铣刀:  
使用杯型砂轮

0° ~ 3°

#### ④ 磨齿背后面

使用杯型砂轮  
 $\gamma$ : 第一端刃后角: 5° ~ 7°  
第二端刃后角: 15° ~ 20°

#### 再研磨注意事项

- (1) 如果确认刀口损伤后, 程度在相当下表的 A、B 状况时, 请尽早进行再研磨。  
当刀具有显著损伤后, 不仅再研磨量大, 而且再研磨后的刀具寿命要降低。
- (2) 再研磨时请一定要使用金刚石砂轮。
- (3) 齿后角务必为 18° ~ 10°。  
在铝合金加工时小直径刀具后角要大些。
- (4) 首先确认流程中 C 部分是否适合涂层立铣刀。  
如果可以调整“C”工序进行再磨削, 在此种方式中, 不仅其切削刃部分的后面和前面都残留有涂层, 切削刃长度变短, 刚性也提高了, 所以再研磨后的刀具寿命比再研磨前还要长。
- (5) 再研磨后, 请在V型台上检测外圆切削刃 (及底刃) 的跳动。  
如果其跳动在 0.01 mm 以内就是合格的。

#### 球头立铣刀的再研磨注意事项

- 可以只再研磨后面, 刀尖圆角半径研磨后会减小。  
再研磨后必须将刀尖进行钝化(强化)处理。

# 用户指南 - 刀具部件

## 整体硬质合金立铣刀

### 排除立铣刀加工故障的措施

故障现象	原因	对策
破损	<ul style="list-style-type: none"> <li>加工开始时</li> <li>加工结束时</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>减小进给量。</li> <li>减小立铣刀悬伸量</li> <li>切换为短切削刀具。</li> </ul>
	正常加工时	<ul style="list-style-type: none"> <li>减小进给量。</li> <li>刀具寿命管理 / 尽早更换刀具。</li> <li>更换卡盘或弹簧夹头。</li> <li>减小立铣刀悬伸量</li> <li>优化刃口研磨。</li> <li>减少齿数E.g. 4 齿 / 3齿, 或者2齿。</li> <li>冷却液流量应足够。改变冷却液供给方向。</li> </ul>
	进给方向改变时	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用圆弧插补 (NC机床), 或暂时停止 (暂停) 进给。</li> <li>更换零件后降低进给。</li> <li>更换卡盘或弹簧夹头。</li> </ul>
崩刃 刀尖	刀尖部分崩刃	<ul style="list-style-type: none"> <li>用手动修磨在刀尖部倒角。</li> <li>由顺铣改为逆铣。</li> </ul>
	切深边界部分崩损	<ul style="list-style-type: none"> <li>改变切削方向, 由顺铣改为逆铣。</li> <li>降低切削速度。</li> </ul>
	崩刃分布在中央部分或者遍布整个切削刃 (小崩刃)	<ul style="list-style-type: none"> <li>进行微小倒圆钝化处理。或者加大倒棱。</li> <li>改变主轴转数。</li> <li>提高切削速度。</li> <li>如果振刀, 加大进给量。</li> <li>使用冷却液或压缩空气。</li> <li>更换卡盘或弹簧夹头。</li> <li>降低切削速度</li> </ul>
	切削刃大崩刃	<ul style="list-style-type: none"> <li>减小进给量。</li> <li>减少齿数E.g. 4 齿 / 3齿, 或者2齿。</li> <li>进行微小倒圆钝化处理。或者加大倒棱。</li> <li>更换卡盘或弹簧夹头。</li> </ul> <p><b>【使用整体硬质合金立铣刀时】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>降低切削速度</li> <li>冷却液流量应足够。改变冷却液供给方向。</li> </ul>
短时间严重磨损		<ul style="list-style-type: none"> <li>降低切削速度</li> <li>如果是逆铣, 则改成顺铣</li> <li>增大进给量。</li> <li>使用冷却液或压缩空气。</li> <li>如果使用的是再研磨立铣刀, 研磨后刀面时应使用更细的砂轮。</li> </ul>

(下页继续)

# 用户指南 - 刀具部件

## 整体硬质合金立铣刀

故障现象	原因	对策
已加工面不良	表面光洁，但凹凸大	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低每齿进给。</li> <li>● 增加齿数; 例: 2齿/3齿, 或者4齿。</li> </ul>
	切屑短细, 但有粘屑	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提高切削速度。</li> <li>● 使用冷却液或压缩空气 (加大流量)。</li> <li>● 进行微小倒圆钝化处理。</li> <li>● 由逆铣改为顺铣。</li> <li>● 增大每齿进给量。加大切深。</li> </ul>
	表面有刀痕	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 进行微小倒圆钝化处理。</li> <li>● 使用非水溶性切削液。</li> <li>● 由顺铣改为逆铣。</li> </ul>
	残留有过度切削痕	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减小切深。</li> <li>● 提高切削速度。</li> <li>● 降低每齿进给。</li> </ul>
形状精度不良	精加工尺寸偏小	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 由逆铣改为顺铣。</li> <li>● 减小切深。</li> <li>● 更换卡盘或弹簧夹头。</li> <li>● 减小立铣刀悬伸量。</li> <li>● 提高切削速度。</li> </ul>
	直线度不良	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减小切深。</li> <li>● 更换卡盘或弹簧夹头。</li> <li>● 减小立铣刀悬伸量。</li> <li>● 提高切削速度。</li> <li>● 如果是双刃, 改用四刃。</li> <li>● 降低每齿进给。</li> <li>● 检查磨损量, 必要时更换刀具。</li> </ul>
振刀		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增大每齿进给量。</li> <li>● 当前进给量为 0.07 mm 以上时减小每齿进给量。</li> <li>● 尝试改变切削速度。</li> <li>● 更换卡盘或弹簧夹头。</li> <li>● 减小立铣刀悬伸量。</li> <li>● 粗铣用双刃, 精铣用四刃。</li> <li>● 由顺铣改为逆铣。</li> </ul>

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

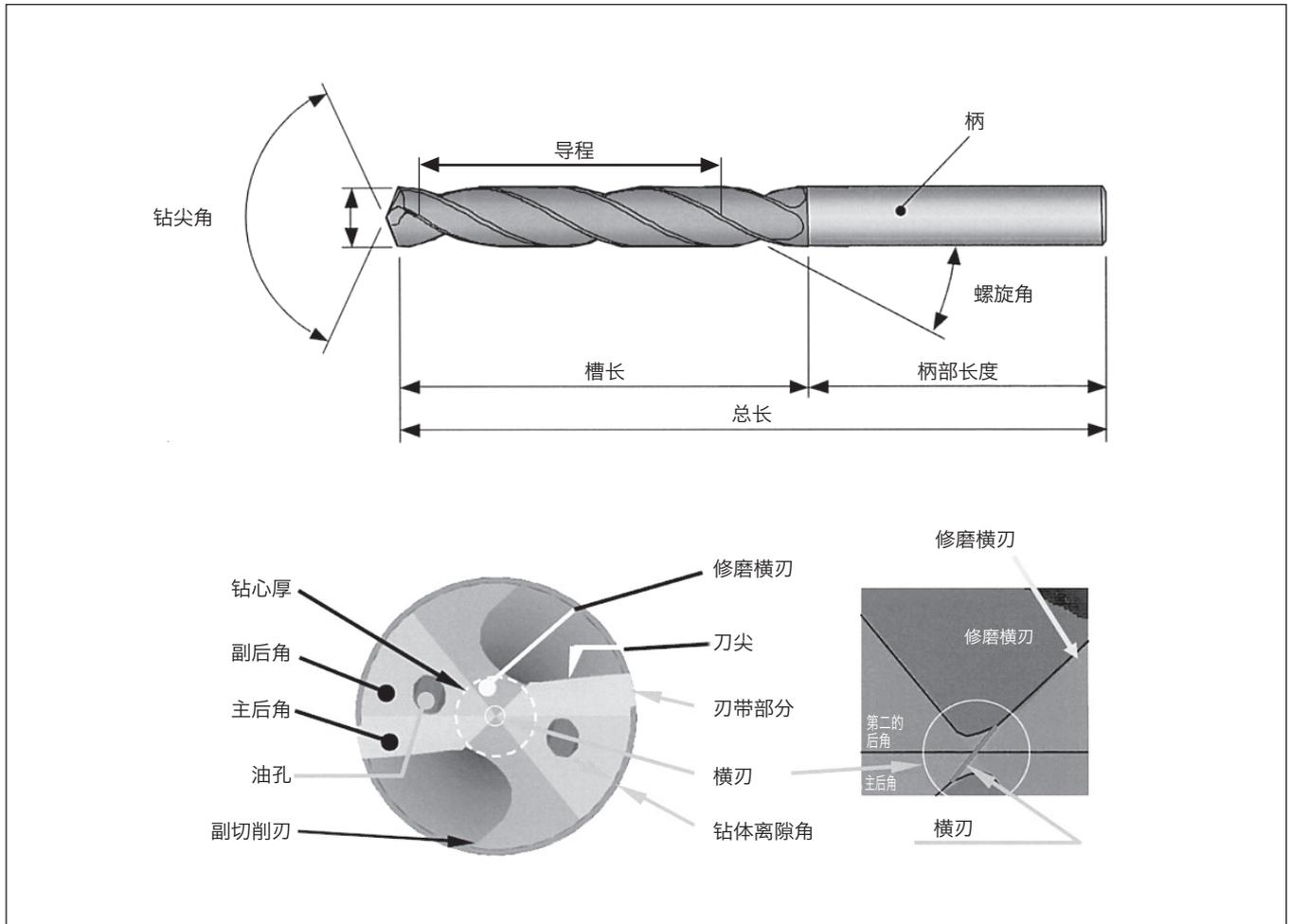
用户指南

索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 钻削刀具

### 整体硬质合金钻头各部分名称



### 所需切削抗力和功率

#### ●麻花钻头

##### 切削功率

$$P_C = KD^2 n (0.647 + 17.29f) \times 10^{-6} \text{ (kW)}$$

##### 轴向力

$$T_C = 570KDf^{0.85} \text{ (N)}$$

##### 扭矩

$$M_C = \frac{KD^2 (0.630 + 16.84f)}{100} \text{ (N}\cdot\text{m)}$$

$P_C$  : 切削功率 (kW)

$T_C$  : 推力 (N)

$M_C$  : 扭矩 (N·m)

$D$  : 钻头直径 (mm) (DC)

$f$  : 进给 (mm/rev)

$n$  : 转数 ( $\text{min}^{-1}$ )

$K$  : 材料系数 .... 见右表

( ) 括号中的符号是目录中使用的符号 (符合ISO标准)

#### ●所需功率和推力的材料系数补偿

工件材料	抗拉强度		布氏硬度 (HB)	材料系数 (K)
	MPa(N/mm <sup>2</sup> )	[Kgf/mm <sup>2</sup> ]		
铸铁	210	21	177	1.00
铸铁	280	28	198	1.39
铸铁	350	35	224	1.88
铝合金	250	25	100	1.01
低碳钢 (JIS S20C)	550	55	160	2.22
易削钢 (JIS SUM32)	620	62	183	1.42
锰钢 (JIS SMn438)	630	63	197	1.45
镀铬钢 (JIS SNC236)	690	69	174	2.02
4115 钢 Cr0.5、Mo0.11、Mn0.8	630	63	167	1.62
铬钼钢 (JIS SCM430)	770	77	229	2.10
铬钼钢 (JIS SCM440)	940	94	269	2.41
镍铬钼钢 (JIS SNCM420)	750	75	212	2.12
镍铬钼钢 (JIS SNCM625)	1,400	140	390	3.44
铬钒钢				
Cr0.6、Mn0.6、V0.12	580	58	174	2.08
Cr0.8、Mn0.8、V0.1	800	80	255	2.22

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

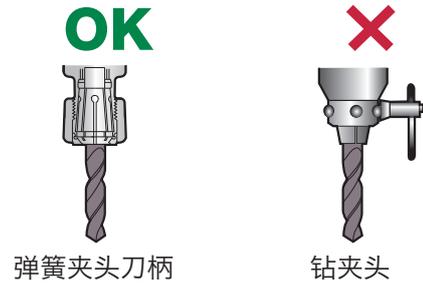
索引

## 钻削刀具

### 硬质合金钻头的正确使用指南

#### ●硬质合金钻头刀杆:

推荐使用夹头与硬质合金钻头。当使用铣削夹头刀柄时，应该使用带有直柄的弹簧夹头或直夹头。

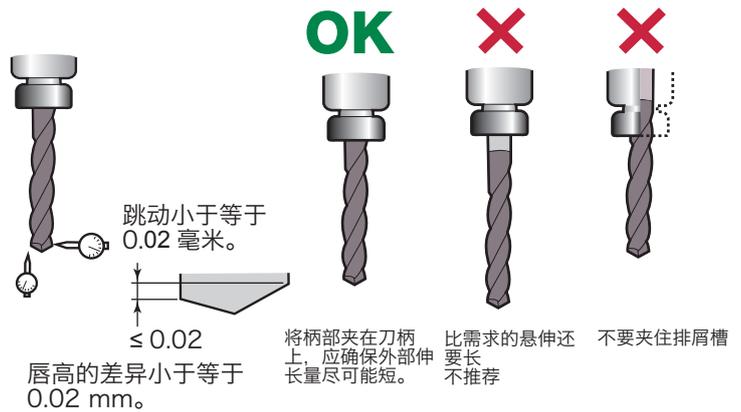


#### ●钻头夹紧:

##### ■径向跳动和唇高差应

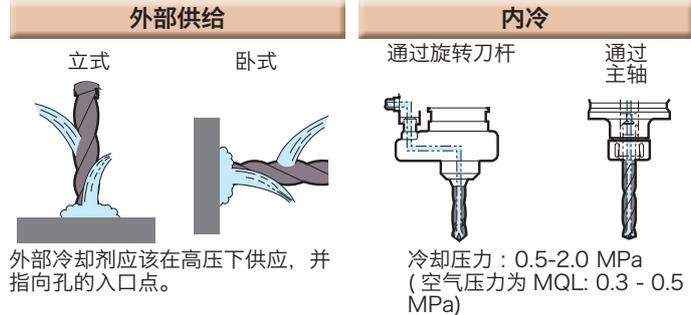
小于 0.02 毫米。如果跳动或唇高差较大 (接近 0.05mm), 是可以加工的。但是, 结果是获得不太精确的孔或较短刀具寿命。

##### ■悬伸长度应尽可能短。



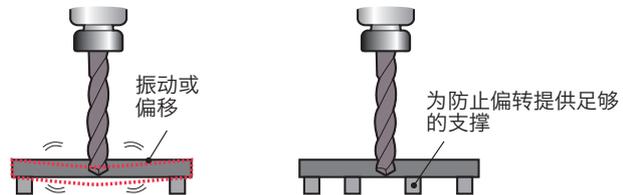
#### ●冷却液供应:

当使用没有冷却孔的钻头时, 如 DSW-DE 型, 冷却剂应该始终指向孔的入口。持续这种供给对于钻削加工性能的稳定是非常重要的。



#### ●工件的夹紧:

由于整体硬质合金钻头有较高的推力, 用低刚度或不充分的支撑进行加工会通过振动导致崩损或破裂。工件要有牢固的夹紧和足够的支撑。



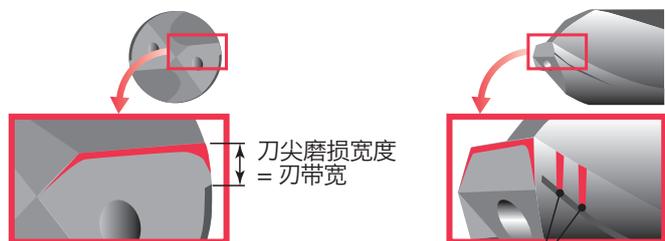
#### ●刀具寿命标准:

##### ■刀尖磨损宽度: 与刃带宽度相等

##### ■进给痕: 在刃带上有 1-2 个进给痕

##### ■主轴负载增加: 比启动时高 30%

##### ■不规则情况: 切屑控制较差, 孔直径变化较大, 表面光洁度较差, 毛刺较大, 声音较大。



进刀标记: 在 1 - 2 进刀标记范围内

# 用户指南 - 刀具部件

## 钻削刀具

### 重磨方法[适用于DSW]

在重新研磨DSW型钻头之前，请参阅以下说明。

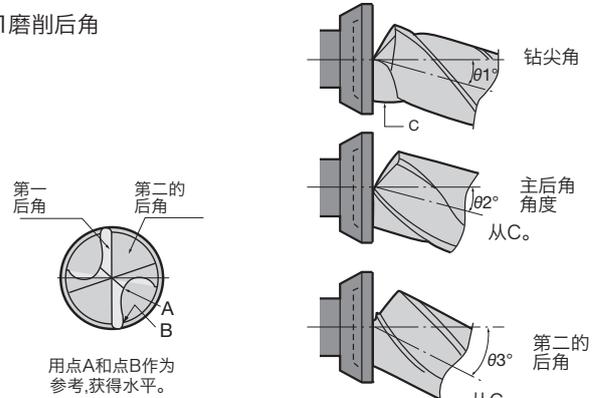
#### 重磨之前

检查刀刃是否有损伤和磨损。如果发现任何较大的崩损，用碳化硅砂轮清除。

#### (1)磨侧面

- 使用直径100 ~ 200毫米、粒度为280 ~ 400的金刚石杯形砂轮。
- 1) 对后面进行磨削，使第一后角( $\theta$ )为 $2^\circ$ ，如图1所示。研磨另一侧后，同样进行无火花研磨，使唇高的差异将保持在0.02 mm。
- 2) DSW型:磨削第一后角( $\theta$ ) $2^\circ$ 后，在不转动钻头的情况下，研磨第二后刀面，可形成第二后角( $\theta$ ) $3^\circ$ 。和2)一样，小心将第一和第二后刀面之间形成的山脊线延伸到钻头中心。(1°~ 3°值( $\theta$ )见表1)

图1磨削后角



#### (2)变薄

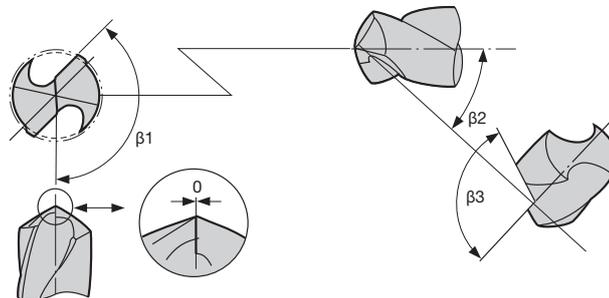
- 使用直径为100 ~ 200 mm的280 ~ 400粒度金刚石直轮。
- 以相同的方式进行打薄(x型)。
- $\beta$ 1到 $\beta$ 3的值见表2。

表 1	$\theta$ 1 顶角	$\theta$ 2 (第一后角)	$\theta$ 3 (第二后角)
DSW	- $20^\circ$	- $6^\circ$ ~ - $12^\circ$	- $23^\circ$ ~ - $27^\circ$

表2	$\beta$ 1	$\beta$ 2	$\beta$ 3
DSW	$147^\circ$ ~ $153^\circ$	$30^\circ$ ~ $42^\circ$	$95^\circ$ ~ $110^\circ$

图2



#### (3)研磨

- 研磨角 $\theta$ 和宽度H应根据不同的参数变化钻头类型、直径和加工材料。推荐的研磨规格见下表。
- 研磨工序(见图3)
- (1)将图3所示的R部分磨圆。
- (2)然后，用170粒度左右的电沉积金刚石锉刀粗磨切削刃线。
- (3)使用400 - 600粒度的金刚石手棒进行精磨。
- 研磨宽度应根据钻头直径改变。对于直径较小的，宽度应在表中给出更小的值。

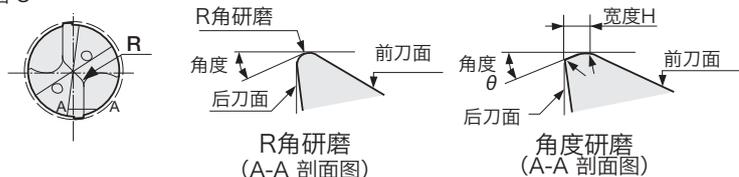
#### · 角度研磨

	~ $\phi$ 6 mm	$\phi$ 6 ~ $\phi$ 10 mm	$\phi$ 10 ~ $\phi$ 16 mm
$\theta$	- $20^\circ$	- $20^\circ$	- $20^\circ$
H	0.03 ~ 0.05	0.05 ~ 0.08	0.08 ~ 0.1

#### · R角研磨

尺寸 (mm)	R角研磨 R (mm)
$DC \leq \phi$ 6	0.02 ~ 0.04
$\phi$ 6 < $DC \leq \phi$ 16	0.03 ~ 0.05

图 3



重新研磨后，使用前应检查以下事项。

- 唇高差保持在0.02 mm以内。
- 切削刃上的任何损坏部分都不会留下。
- 切削刃被适当地研磨。
- 不能留下任何磨削毛刺。

注意:

- 有关再研磨的详细信息，请咨询最近的泰珂洛销售办事处。

# 用户指南 - 刀具部件

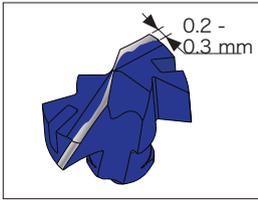
## 钻削刀具

# DRILLMEISTER

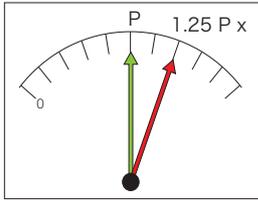
### 技术指南

#### ● 什么时候更换钻头(刀具寿命结束的标准)

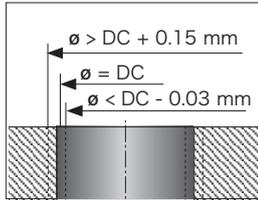
确认钻头更换时间的标准如下：



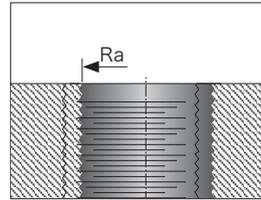
刀尖磨损宽度达到 0.2 - 0.3 mm。



主轴负荷超过正常值的 125%。



相比钻头直径孔径大于 0.15mm 或小于 0.03mm。



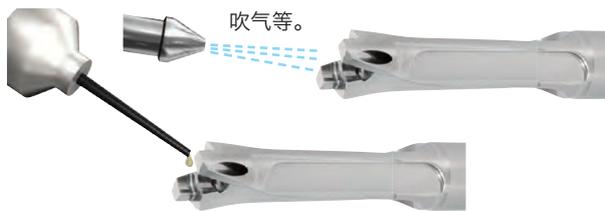
表面粗糙度恶化。



振动或异常噪音发生。

#### ● 如何夹紧钻尖

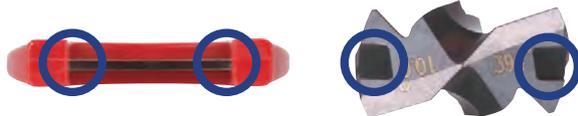
##### ① 清洁并润滑刀片座。



##### ② 把钻尖放进刀片座。



##### ③ 在钻间上设置锁紧扳手



##### ④ 锁紧

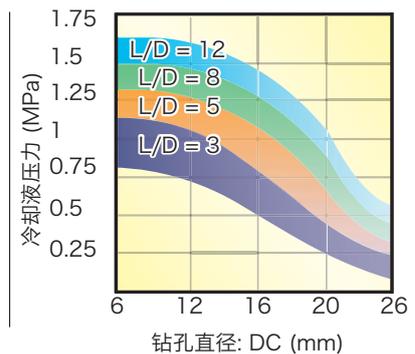
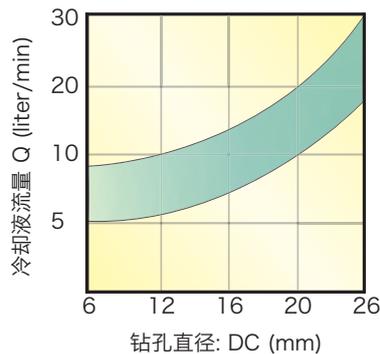


#### 冷却液供应

推荐内部冷却液供应。



#### ■ 所需冷却剂流量和压力



# 用户指南 - 刀具部件

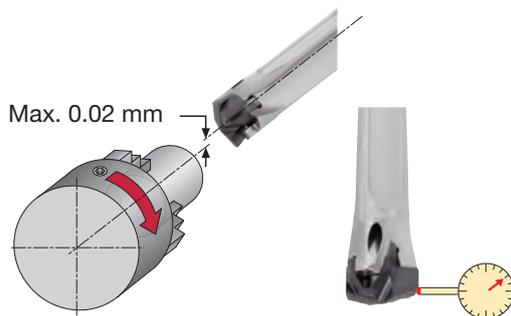
## 钻削刀具

### ● 不推荐的加工应用



### ● 跳动

跳动应小于 0.02 mm。



理想 :  $\leq 0.02\text{mm}$   
可接受的 :  $\leq 0.05\text{mm}$   
不能接受超过 :  $> 0.05\text{mm}$

### ■ 装夹钻头指南



### 步骤

- ① 使用压缩空气吹净钻体和钻头锁紧部位，点上润滑油并在刀座内放置钻头。
- ② 在钻头上的凹槽中放置夹紧扳手。将头朝刀座方向推，左右两侧扭矩相等，转动夹紧扳手将钻头完全卡住 (图 #1)。
- ③ 确保钻头底部和钻杆之间没有间隙。厚度在 0.01 毫米左右的垫片对检查间隙是有用的 (图 #2)。
- ④ 如果存在大于 0.01 mm 的缝隙，松开钻尖并返回到步骤 ①。
- ⑤ 检查钻头周刃跳动精度，周刃跳动必须小于 0.05 mm。(图 #3) (推荐值：小于 0.02 mm)  
如果跳动超过 0.05 mm，松开钻尖并返回步骤 ①。

注 #1: 如果应用在左右两侧的锁紧扭转力不相等，钻头和钻体之间可能会存在间隙，这将增大了钻体的跳动量。  
注意 #2: 低精度的钻体夹持可能会影响跳动。如果跳动过大，请检查钻体夹持的精度。

### ■ 测量头释放扭矩的键

用扭矩扳手测量头部松开时的释放扭矩，以确定钻体的刀具寿命。释放扭矩的标准值是指刀具寿命的极限值，请参考以下 (低于标准的值则被判定为刀具寿命的极限值)。

专用扳手名称：  
KHS-TID10-19.99



\*可连接到一个商用扭矩扳手。



扳手头部型号	释放扭矩值以提示更换刀具	
	(N·m)	(cN·M)
DMP100-109	0.2	20
DMP110-119	0.2	20
DMP120-129	0.25	25
DMP130-139	0.25	25
DMP140-149	0.3	30
DMP150-159	0.3	30
DMP160-169	0.35	35
DMP170-179	0.35	35
DMP180-189	0.4	40
DMP190-199	0.4	40

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

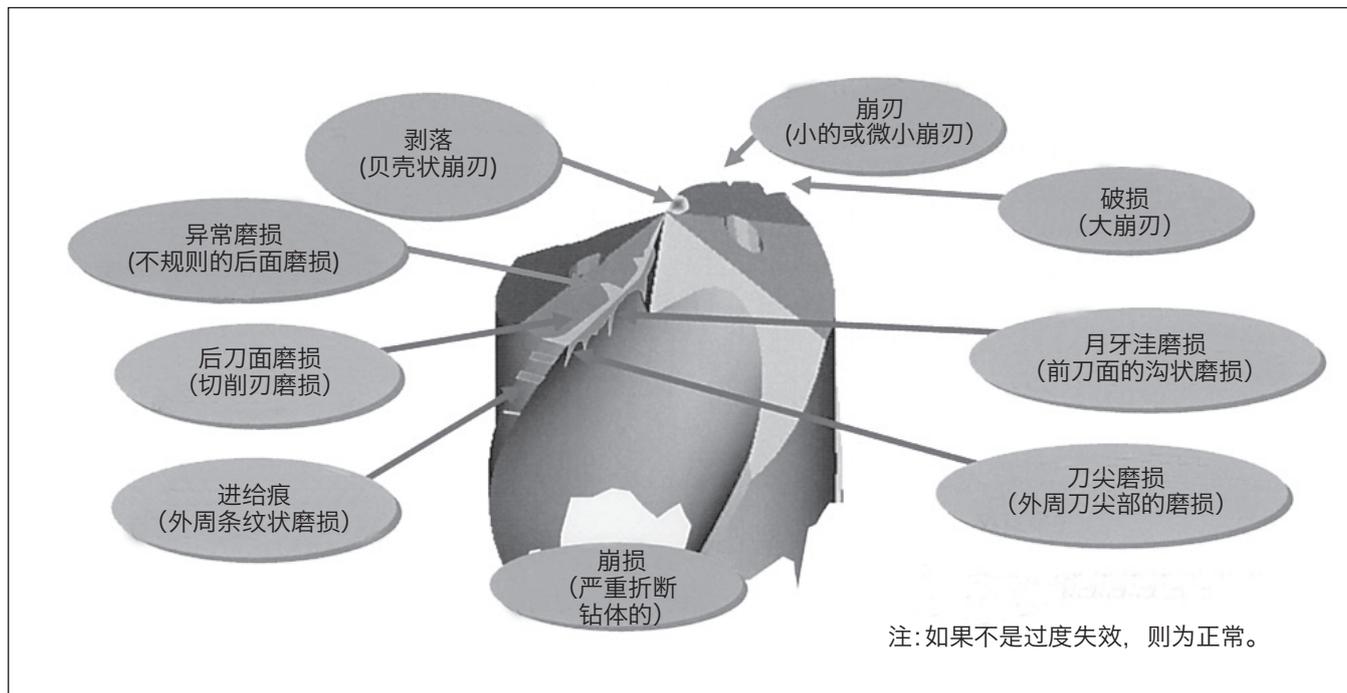
用户指南

索引



## 钻削刀具

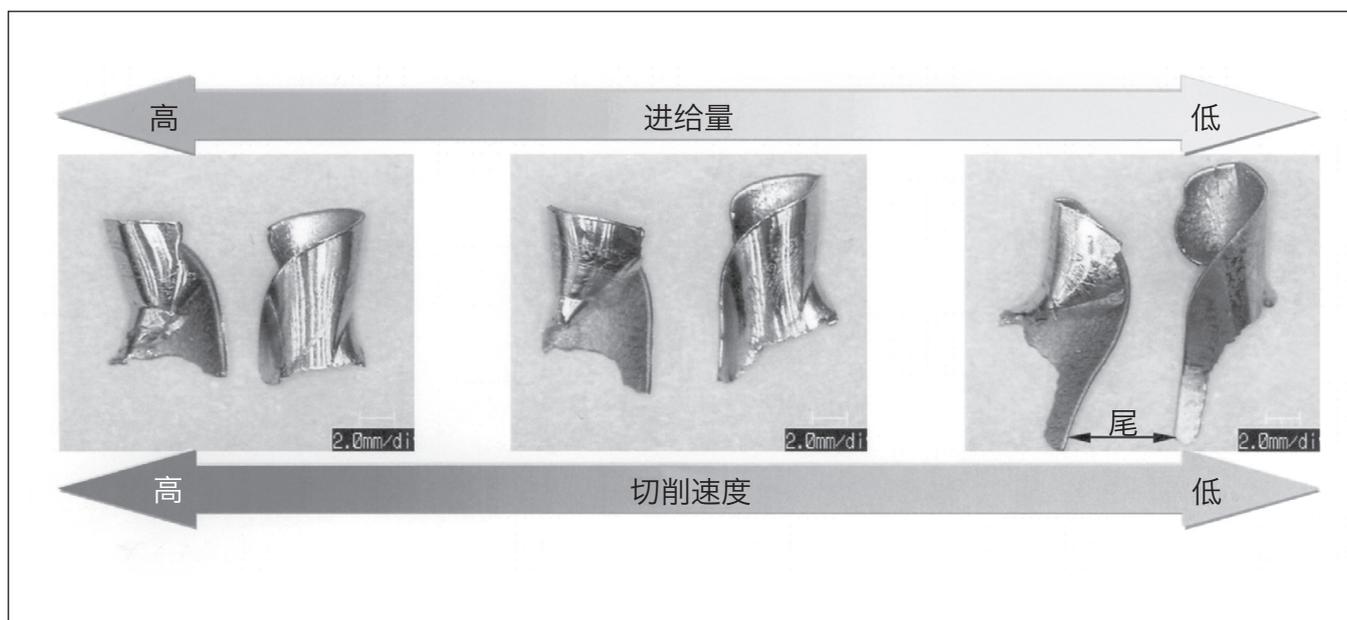
### 整体硬质合金钻头刃口损伤



### 在钻削加工中切屑形状的变化

#### ● 切削条件和切屑形状变化的关系

下图所示为进给量和切削速度发生变化时切屑形状的变化。切屑呈现下列形状时，说明切削条件均在适当的范围内，切屑处理良好。进给量及切削速度低时，切屑会发生白化，切屑的尾部有逐渐延长的倾向。相反，进给量及切削速度高时，切屑有光泽，尾部变短而形成短小的切屑。这与切削温度有关，因为切削温度越高，切屑越容易断裂。



# 用户指南 - 刀具部件

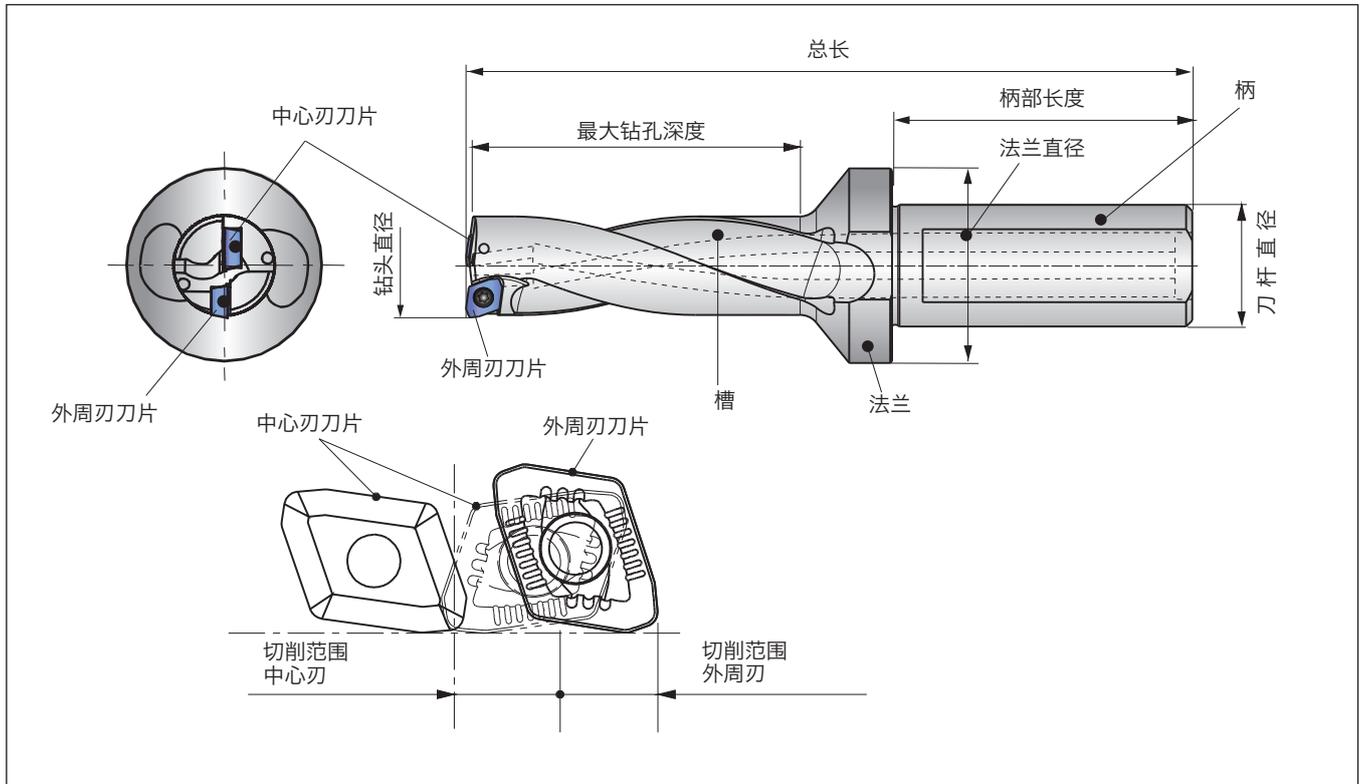
## 钻削刀具

### 排除整体硬质合金钻头加工故障的措施

问题		原因	对策
异常磨损	后刀面	切削速度不合适	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 如果中心部分异常磨损，应将标准条件内的切削速度提高 10%。</li> <li>● 如果外周刃部分异常磨损，应将标准条件内的切削速度降低 10%。</li> </ul>
		切削液不合适	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确认过滤装置是否适用</li> <li>● 使用润滑性能优良的切削液。(提高稀释倍数)</li> </ul>
	刃带部分	切削速度不合适	● 把切削速度降低 10%
		再研磨不及时、再研磨量不够	● 提前再研磨时间。
		机床和工件刚性不足	● 改用有足够刚性的夹紧方法。
		钻头刚性不足。	● 尽可能缩短钻头的悬伸量。
	切削液不合适	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确认过滤装置是否适用。</li> <li>● 使用润滑性能优良的切削液。(提高稀释倍数)</li> </ul>	
	钻入时断续切削	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 避免钻入和钻出时的断续切削。</li> <li>● 把钻入和钻出时进给量降低 50% 左右。</li> </ul>	
刀片崩损	横刃部分 (钻头切削刃的中心部分)	钻头刚性不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 尽可能缩短钻头的悬伸量。</li> <li>● 进给量是在标准切削条件下限一侧时，提高钻入时的进给量。</li> <li>● 进行钻孔前用钻套、中心钻钻中心孔。</li> </ul>
		机床和工件刚性不足	● 改用有足够刚性的夹紧方法。
		切入面不合适 工件	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 避免切入工件时的断续加工。</li> <li>● 把切入时的进给量降低 10%。</li> </ul>
		工件硬度高	● 把进给量降低 10%。
		钝化不当	● 确认钝化倒棱是否达到切削刃外圆部分。
	外周刃	钻头刚性不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 把切削速度降低 10%。</li> <li>● 进给量是在标准切削条件下限一侧时，提高钻入时的进给量。</li> </ul>
		钻头安装精度不够	● 确认钻头安装时偏摆的精度。(0.03 mm 或以下)
		机床不足 和工件刚性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改用有足够刚性的夹紧方法。</li> <li>● 降低切入、钻穿时的进给量。</li> </ul>
		钝化不当	● 确认外周刃是否钝化倒棱。
	刃带部分	机床和工件刚性不足	● 改用有足够刚性的夹紧方法。
		钻头刚性不足。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 尽可能缩短钻头的悬伸量。</li> <li>● 进行钻孔前用钻套、中心钻钻中心孔。</li> </ul>
		再研磨不及时、再研磨量不够	● 提前再研磨时间。
	破损	断续切削 进入或退出	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 避免钻入和钻出时的断续切削</li> <li>● 把切入、钻穿时进给量降低 50% 左右。</li> </ul>
		容易产生崩刃及 异常磨损	● 确认折断前的损伤状态，研究磨损及崩刃的对策措施
发生切屑堵塞		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新研究切削条件。</li> <li>● 内冷却供给切削液时，提高切削液的输出压力。</li> <li>● 深孔加工采用步进式钻削。</li> </ul>	
孔的精度不良	机床刚性不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新研究切削条件。</li> <li>● 使用有足够马力的机床。</li> </ul>	
	机床和工件刚性不足	● 改用有足够刚性的夹紧方法。	
	钻头安装精度不够	● 确认钻头安装时的偏摆精度。(0.03 mm 或以下)	
	发生切屑堵塞。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新研究切削条件。</li> <li>● 提高切削液的输出压力。</li> <li>● 深孔加工时采用步进式钻削。</li> </ul>	
切屑伸长	刃磨精度不当	● 确认钻尖的形状精度。	
	切削条件不当	● 把标准条件内的进给量提高 10%。	
	钝化不当	● 进行适当的钝化处理。	
	切削刃产生大小崩刃	● 把切削速度降低 10%。	

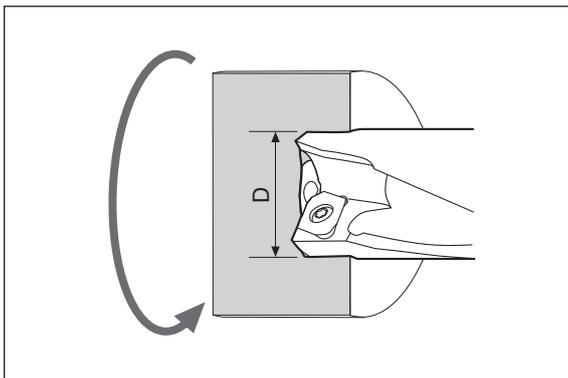
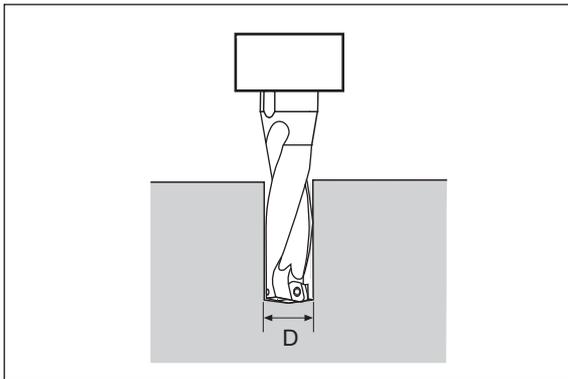
## 钻削刀具

### 可转位式钻头各部分名称



### 可转位式钻头加工的计算式

#### ● 切削速度



#### ● 由转数求切削速度时 (钻孔公式)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

(m/min)

$v_c$  : 切削速度 (m/min)  
 $D$  : 钻头直径 (mm) (DC)  
 $n$  : 转速 (min<sup>-1</sup>)  
 $\pi \approx 3.14$

#### ● 由切削速度求转数时 (钻孔公式)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D}$$

(min<sup>-1</sup>)

#### ● 由转数求切削速度时 (工件旋转)

$$v_c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

(m/min)

$v_c$  : 切削速度 (m/min)  
 $D$  : 钻孔直径 (mm) (DC)  
 $n$  : 转速 (min<sup>-1</sup>)  
 $\pi \approx 3.14$

#### ● 由切削速度求转数时 (钻孔公式)

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times D}$$

(min<sup>-1</sup>)

#### 速度: (工件旋转)

#### ● 工作台进给量的计算方法

$$v_f = f \times n$$

(mm/min)

$v_f$  : 进给速度 (mm/min)  
 $f$  : 进给量 (mm/rev)  
 $n$  : 转速 (min<sup>-1</sup>)

( ) 括号中的符号是目录中使用的符号 (符合ISO标准)

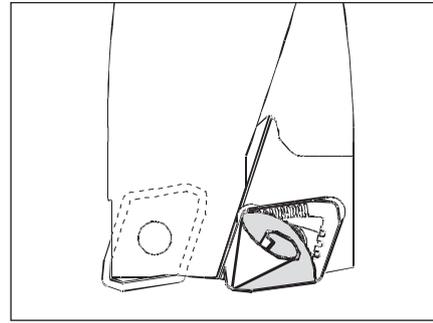
# 用户指南 - 刀具部件

## 钻削刀具

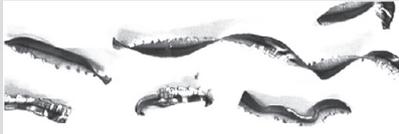
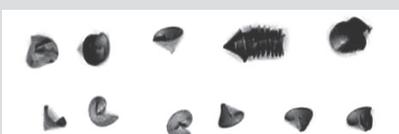
### 切屑形状

#### ● 中心刃刀片的切屑形状

- 切屑的基本形状是以钻头旋转中心部为顶点的圆锥螺旋状。加大进给量后，切屑有被切断成细小形状的趋势，但进给量过大时切屑会变厚，从而产生振动，可能无法稳定加工。
- 使用TDX型钻头时，最理想的切屑形状是下图带○标记的切屑。这种切屑在旋转使用刀具时会因离心力而以一定的长度断开。另一方面，在车床等机床上旋转工件进行加工时，有时从加工开始到结束会产生1根连贯的切屑，但不会产生切屑缠绕。

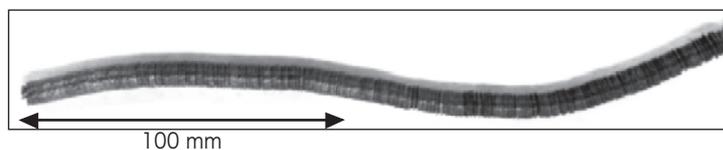


#### ● 切屑形状和进给的关系 (对于中心刃刀片)

碳钢、合金钢等	进给量	低碳钢、不锈钢等
 ×	↑ 大 ↓ 更低	 ×
 △		 ×
 △		 ×
 ○		 △
 ○		 ○

#### ● 工件旋转时产生的中心刃刀片切屑形状的例子

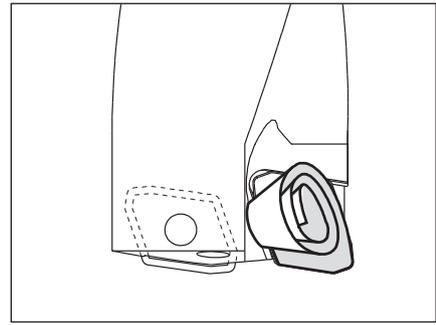
( $\phi 26$ , JIS S45C,  $V_c = 100$  m/min,  $f = 0.1$  mm/rev)



## 钻削刀具

### ● 外周刃侧的切屑形状

- 切屑不断延长且产生缠绕的几乎都是外周刃所产生的切屑。根据工件材料的种类及切削条件，切屑形状会发生很大的变化。
- 如下图所示，进给量极小时，切屑会越过断屑槽延伸，有时会缠绕在刀体。
- 进给量过大时，切屑过厚、无法卷曲。
- 因此，重要的是根据加工内容选择适当的切削条件，使切屑形成如下图所示一样的形状。



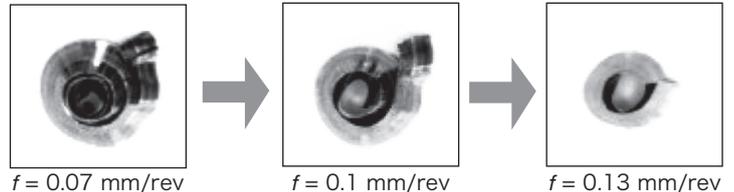
### 钻中~高碳钢、合金钢等时

如下图所示，切屑卷曲数圈后断开的形状是理想状态。卷曲半径和卷曲圈数随着进给量的增大有逐渐减小的倾向。

### ● 一般钢的代表性切屑形状



### ● 对应不同进给量的切屑形状变化



### 钻不锈钢、低碳钢、低合金钢等时

- 在加工不锈钢、软钢等切屑容易延伸的材料时，如果切削条件设定错误，会发生切屑缠绕，最严重时甚至会造成刀具损坏。因此，请慎重选择切削条件。
- 理想的切屑形状是连续（几圈~十几圈左右）的C字形卷曲、在适当长度断开的状态，或者像一般钢切屑一样的卷曲形状。

### ● 理想的切屑形状

	不锈钢 (JIS SUS 304) ( $\phi 22$ , $V_c = 100$ m/min, $f = 0.1$ mm/rev)	软钢 (JIS SS400) ( $\phi 22$ , $V_c = 160$ m/min, $f = 0.08$ mm/rev)
DS 断屑槽		
DJ 断屑槽		

加工不锈钢及低碳钢时，推荐使用 DS 型断屑槽。

刀具旋转时，使用 TDX 钻头，DS 型断屑槽切屑会变得紧凑，比 DJ 槽更加稳定地加工。特别是在工件旋转时，DS 型断屑槽对切屑控制方面的影响更加显著。

# 用户指南 - 刀具部件

## 钻削刀具

### ●容易发生缠绕的切屑形状及解决办法

#### ① 苹果皮状切屑

常见于软钢及低碳钢的低速、小进给加工时。

#### 对策

在标准切削条件范围内以每次 20% 的幅度逐步提高切削速度。如果情况没有改善，则在切削速度提高 20% 的状态下，再将进给量加大 10% 左右。



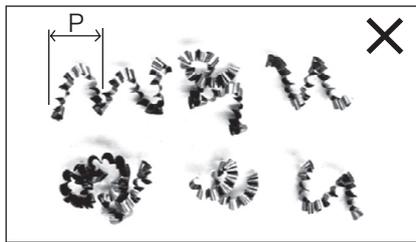
不卷曲的苹果皮状切屑

#### ② 卷曲短切屑

在不锈钢的小进给加工中容易发生，尽管长度很短也很容易缠绕。

#### 对策

请将进给量加大 10% 左右。如果情况没有改善，则在标准切削条件范围内以每次 10% 的幅度逐步提高切削速度。



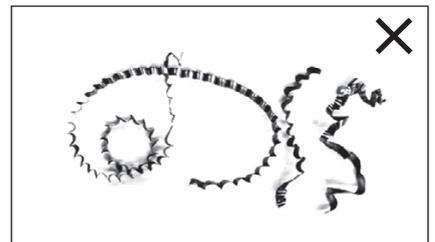
连续的 C 字形卷曲，短切屑(P)。

#### ③ 非常长的切屑

在切削条件稍有不当容易在软钢及低碳钢加工时发生。

#### 对策

在标准切削条件范围内以每次 20% 的幅度逐步提高切削速度。如果情况没有改善，则在切削速度提高 20% 的状态下，再将进给量减小 10% 左右。

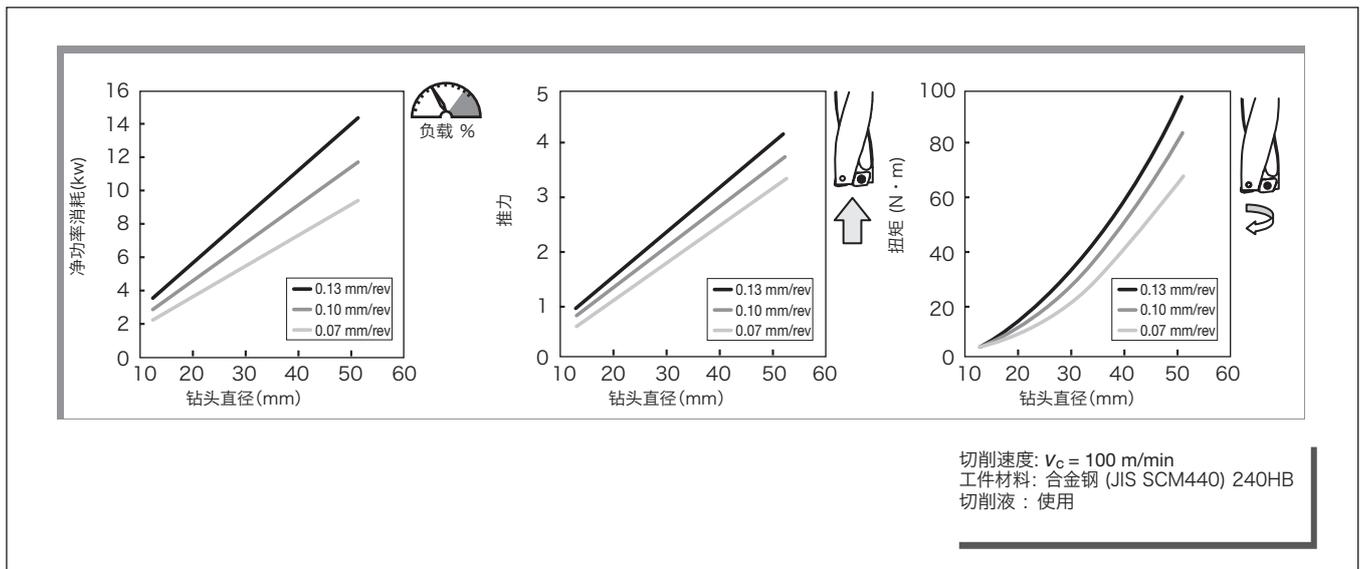


连续的 C 字形卷曲，非常长的切屑

## ■ 切削抗力

下图所示为切削抗力的目标值。TDX 钻头请使用在功率、刚性充足的机床上。

### ● 切削抗力的目标值



# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

## 钻削刀具

### 排除可转位式钻头加工故障的措施

问题		原因	对策		
异常磨损	中心刃 刀尖	后刀面	切削条件不当		
	外周刃	后刀面	切削条件不当		
	通用	后刀面	切削液的种类、供给	<ul style="list-style-type: none"> <li>把标准切削条件内的切削速度提高 10%。</li> <li>进给量降低 10%。</li> </ul>	
			切削液中的振动	<ul style="list-style-type: none"> <li>把标准切削条件内的切削速度提高 10%。</li> <li>进给量极低或极高时，设定在标准切削条件以内。</li> </ul>	
			材质的选择不当。	<ul style="list-style-type: none"> <li>确认切削液供液量在 7 升/分钟以上。</li> <li>切削液的浓度应在 5% 以上。</li> <li>使用润滑性能优良的切削液。</li> <li>使用冷却性能优良的切削液。</li> <li>外冷却供给切削液时，更换为内冷却供给切削液。</li> </ul>	
			刀片紧固螺钉有松动	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换为有足够扭矩的机床。</li> <li>改用有足够刚性的夹紧工件方法。</li> <li>改变钻头的安装方式。</li> </ul>	
		月牙洼	切削热量高	<ul style="list-style-type: none"> <li>更改为高耐磨性能的材料。</li> <li>紧固好螺钉。</li> </ul>	
			切屑严重熔敷	<ul style="list-style-type: none"> <li>外冷却供给切削液时，更换为内冷却供给切削液。</li> <li>增大切削液供给量（推荐在 10 升/分钟以上）。</li> <li>把标准条件内的进给量降低 20%。</li> <li>把标准切削条件内的切削速度降低 20%。</li> </ul>	
		断屑槽	铁屑堵塞	<ul style="list-style-type: none"> <li>把标准条件内的进给量降低 20%。</li> <li>把标准切削条件内的切削速度降低 20%。</li> <li>把标准条件内的切削速度提高 20%，进给量降低 20%。</li> <li>提高冷却液压力（推荐在 1.5 MPa 以上）。</li> </ul>	
		刀片崩损	中心刃	钻头旋转中心	工件旋转时偏心
	偏移量大时钻削				<ul style="list-style-type: none"> <li>参考手册，在允许偏置范围内使用刀具。</li> </ul>
	加工面、钻穿面不平坦。				<ul style="list-style-type: none"> <li>钻削前进行预加工平面处理</li> <li>不平坦部分进给量在 0.05 mm/rev 以下。</li> </ul>
高进给	<ul style="list-style-type: none"> <li>把标准条件内的进给量降低 20 ~ 50%。</li> </ul>				
外周刃	外周刃刀尖部		加工时崩刃	<ul style="list-style-type: none"> <li>刀片更换时进行确认。</li> </ul>	
			超寿命使用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>外周刃刀尖部磨损宽度未到 0.3 mm 前，更换刀尖或者刀片。</li> </ul>	
			加工面、钻穿面不平坦。	<ul style="list-style-type: none"> <li>钻削前进行预加工平面处理</li> <li>不平坦部分进给量在 0.05 mm/rev 以下。</li> </ul>	
			加工中有断续部分，加工时崩刃	<ul style="list-style-type: none"> <li>断续部分进给量在 0.05 mm/rev 以下。</li> <li>刀片更换时进行确认。</li> </ul>	
通用	未使用刀尖 未使用切削刃		工件硬度高。	<ul style="list-style-type: none"> <li>把标准条件内的切削速度提高 20%，进给量降低 20%。</li> <li>提高冷却液压力（推荐在 1.5 MPa 以上）。</li> </ul>	
			铁屑堵塞	<ul style="list-style-type: none"> <li>把标准条件内的进给量降低 20%。</li> </ul>	
			机械性冲击	<ul style="list-style-type: none"> <li>啄式进给钻削时，改变为连续进给。</li> </ul>	
	边界部分		超寿命使用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>外周刃刀尖部磨损宽度未到 0.3 mm 前，更换刀尖或者刀片。</li> </ul>	
		钻削加工中的振动	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换为有足够刚性的机床。</li> <li>改用有足够刚性的夹紧工件方法。</li> <li>改变钻头的安装方式。</li> </ul>		
	剥落	工件硬度高。	<ul style="list-style-type: none"> <li>进给量降低到 0.05 mm/rev 以下。</li> </ul>		
		热冲击性	<ul style="list-style-type: none"> <li>外冷却供给切削液时，更换为内冷却供给切削液。</li> <li>把标准条件内的进给量降低 20%。</li> </ul>		
	通用	材质的选择不当。	<ul style="list-style-type: none"> <li>更改为有韧性的材料。</li> </ul>		
刀片紧固螺钉有松动		<ul style="list-style-type: none"> <li>紧固好螺钉。</li> </ul>			

# 用户指南 - 刀具部件

## 钻削刀具

### 排除可转位式钻头加工故障的措施

问题		原因	对策	
刀体擦痕	刀体外圆部分	工件旋转时偏心	●控制偏心量在 0~0.2 mm。	
		超过允许偏移时钻削	●在允许偏移范围内使用。	
		直径缩小方向的偏移	●在扩大方向上修正偏移方向	
		入口表面不平坦	●钻削前进行预加工平面处理 ●不平坦部分进给量在 0.05 mm/rev 以下。	
		外圆刃的崩刃	●更换刀片。	
		工件的挠度	●改用有足够刚性的夹紧工件方法。	
孔精度不良	孔直径	工件旋转时偏心	●控制偏心量在 0~0.2 mm。	
		偏移量不恰当	●调整偏移量。	
		入口表面不平坦	●钻削前进行预加工平面处理 ●不平坦部分进给量在 0.05 mm/rev 以下。	
		工件的挠度	●改用有足够刚性的夹紧工件方法。	
	粗糙度	切削液的种类、供给	●切削液的浓度应在 5% 以上。 ●使用润滑性能优良的切削液。 ●外冷却供给切削液时，更换为内冷却供给切削液。	
		切削条件不当	●把标准切削条件内的切削速度提高 20%。 ●把标准条件内的进给量降低 20%。	
	通用	刀片已发生破损	●更换刀片。	
		铁屑堵塞	●把标准条件内的切削速度提高 20%，进给量降低 20%。 ●提高冷却液压力（推荐在 1.5 MPa 以上）。	
		刀片紧固螺钉有松动	●紧固好螺钉。	
	切屑控制	切屑伸长、缠绕	切削条件不当	●改变为标准条件以内的切削条件。 ●把标准切削条件内的切削速度提高 10 %。 ●把标准切削条件内的切削速度提高 10 %。
刀片已发生破损			●更换刀片。	
使用外冷却钻削			●外冷却供给切削液时，更换为内冷却供给切削液。 ●采用啄式钻削。 ●使用停顿功能约0.1秒。	
中心刃附近的切屑			●换成高速、大进给条件时，切屑有变短的趋势。	
铁屑堵塞		切削液供给	●外冷却供给切削液时，更换为内冷却供给切削液。 ●提高冷却液压力（推荐在 1.5 MPa 以上）。	
		切削条件不当	●把标准条件内的切削速度提高 20%，进给量降低 20%。 ●提高冷却液压力（推荐在 1.5 MPa 以上）。	
通用		刀体有大破损	●更换钻体。	
		刀片紧固螺钉有松动	●紧固好螺钉。	
其它		振刀	切削条件不当	●把标准切削条件内的切削速度降低 20%。 ●把标准切削条件内的切削速度提高 10 %。
			刀片有大磨损	●更换刀片。
	钻削加工中的振动		●更换为有足够功率和扭矩的机床。 ●改用有足够刚性的夹紧工件方法。 ●改变钻头的安装方式。	
	刀片紧固螺钉有松动		●紧固好螺钉。	
	停机	机床的功率和扭矩不足	●使用符合机床特性的转数范围。进给量降低 20 ~ 50%。	
		烧坏刀片	●在刀片有大破损前更换。 ●确认刀体的冷却孔螺丝是否拧紧。 ●确认切削液是否从钻头尖端良好流出。 ●将标准条件内的切削速度、进给量降低 20%。	
	大的毛刺	刀片已发生破损	●更换刀片。	
		切削条件不当	●将要钻穿前，进给量降低 20 ~ 50%。	

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

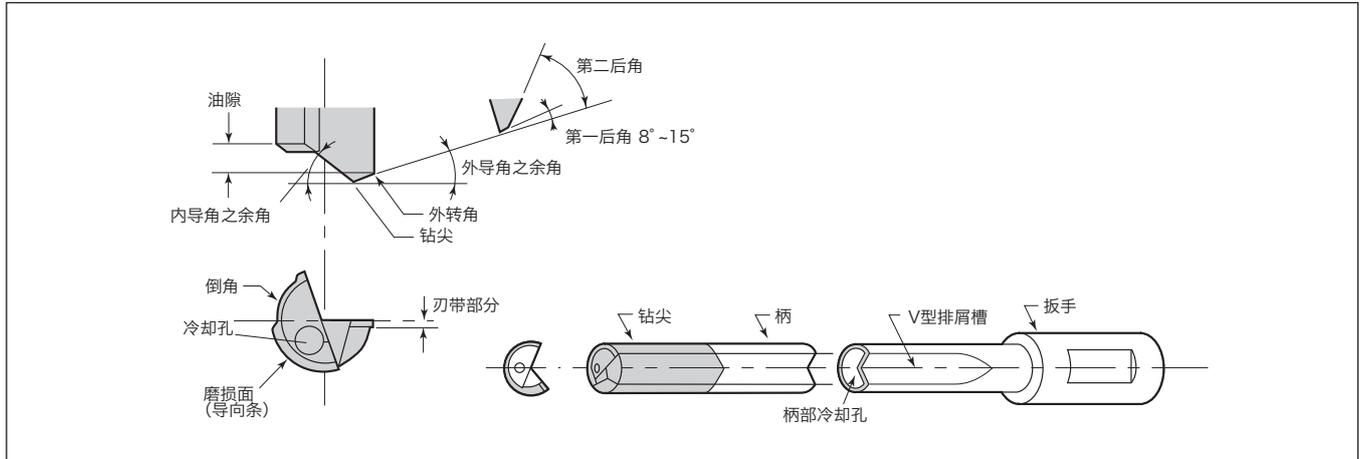
工具系统

用户指南

索引

## 钻削刀具

### 枪钻各部分名称



### 排除枪钻加工故障的措施

问题	原因	原因	对策	
钻头崩刃	切入工件时	机床	工件的夹紧有松动。	夹紧工件使其不松动。
			导套是否远离切入面。	使导套紧贴工件。
			是否以快进给切入。	以切削进给切入。
			是否发生跳动现象。	将防止跳动导套放于适合的位置。
			导套的形状是否合适。	用适合工件的导套形状。
		钻头	钻头安装有无问题。	安装时注意扭矩转动、切削液压力引起的飞出等情况。
		再研磨有无问题。	确认钻头上的破损已被全部磨去，且切削刃形状未发生变化。	
	切削条件	进给量 (f) 是否过高。	使用低进给。	
	工件	有无倾斜切入。	使用低进给。	
	钻孔中	机床	工件的夹紧有松动。	夹紧工件使其不松动。
			导套的形状是否合适。	调整导套形状。 参见“塞屑”了解更多。
			进给速度 (Vf) 是否有偏差、不均。	采用机械进给。
钻头		转数是否变动 (降低)。	提高机床功率或者改变切削条件。	
钻头		有无异常破损发生。	参见“刀具寿命短”项。	
切削条件		进给量 (f) 是否合适。	选择适当进给量。	
其它		有无交叉孔和断续加工。	改变为用标准型枪钻钻削。	
工件出口处	钻头	有无切屑堆积。	参见“塞屑”了解更多。	
		刀具是否太长。	缩短刀片长度。	
	钻头	导向条的选择是否合适。	3导向条改为2导向条。	
	切削条件	冷却孔的间隙是否太大。	减小冷却孔间隙。	
	工件	进给量 (f) 是否过高。	使用低进给。	
退刀时	切削条件	有无倾斜切入。	使用低进给。	
		工件的夹紧有松动。	夹紧工件使其不松动。	
		孔径缩小引起挤压扭矩是否增大 (切削功率提高)。	降低切削速度 (Vc)。	

# 用户指南 - 刀具部件

## 钻削刀具

### 排除枪钻加工故障的措施

问题	原因	原因	对策
加工面粗糙度不良	机床	工件的夹紧有松动。	夹紧工件使其不松动。
		切削液类型是否合适。	使用水性切削液。
		切削液中是否混入异物	要对切削液进行充分地过滤（使用过滤精度在 10 $\mu$ m 以下的过滤装置）
		主轴的跳动是否过大。	减小主轴的跳动。
		导套和钻头的间隙是否合适。	更换导套（间隙在 +0.003 ~ +0.008）
		进给速度 (Vf) 是否有偏差、不均。	采用机械进给。
		转数是否变动（降低）。	提高机床功率或者改变切削条件。
	钻头	有无异常破损发生。	参见“刀具寿命短”项。
		再研磨有无问题。	确认钻头上的破损已被全部磨去，且切削刃形状未发生变化。
	切削条件	进给量 (f) 是否过高。	减小进给量。
	其它	有无切屑堆积。	参见“塞屑”了解更多。
	圆度、圆柱度不良 尺寸超差	机床	导套和钻头的间隙是否合适。
导套是否远离切入面。			使导套紧贴工件。
切削液类型是否合适。			使用水性切削液。
主轴和导套的同轴度是否过大。			减小主轴和导套的同轴度。
钻头		有无异常破损发生。	参见“刀具寿命短”项。
		再研磨有无问题。	确认钻头上的破损已被全部磨去，且切削刃形状未发生变化。
切削条件		进给量 (f) 是否合适。	选择适当进给量。
其它	有无交叉孔和断续加工。	改变为用标准型枪钻钻削。	
孔的弯曲度不良	机床	工件的夹紧有松动。	夹紧工件使其不松动。
		导套是否远离切入面。	使导套紧贴工件。
		主轴和导套的同轴度是否过大。	减小主轴和导套的同轴度。
		导套和钻头的间隙是否合适。	更换导套（间隙在 +0.003 ~ +0.008）
	钻头	导向条的选择是否合适。	3导向条改为2导向条。
		再研磨有无问题。	确认钻头上的破损已被全部磨去，且切削刃形状未发生变化。
	切削条件	进给量 (f) 是否过高。	减小进给量。
	工件	工件壁厚不均匀或者有砂眼。	使用没有缺陷的工件。
		有无倾斜切入。	使用低进给。
		有无交叉孔和断续加工。	改变为用标准型枪钻钻削。

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

## 钻削刀具

### 排除枪钻加工故障的措施

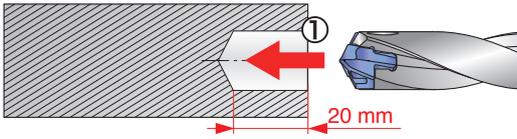
问题	原因	原因	对策	
刀具寿命短	机床	切削液类型是否合适。	使用水溶性切削液。	
		切削液中是否混入异物	要对切削液进行充分地过滤（使用过滤精度在 $10\mu\text{m}$ 以下的过滤装置）	
		导套和钻头的间隙是否合适。	更换导套（间隙在 $+0.003 \sim +0.008$ ）	
		是否发生跳动现象。	将防止跳动导套放于适合的位置。	
		主轴和导套的同轴度是否过大。	减小主轴和导套的同轴度。	
		冷却液温度过高。	增大容器容量。	
	钻头	导向条的选择是否合适。	3导向条改为2导向条。	
		再研磨有无问题。	确认钻头上的破损已被全部磨去，且切削刃形状未发生变化。	
		钻头总长是否过长。	减小钻头的总长度。	
		过度磨损发生，切屑形状改变。	再研磨枪钻（降低刀具寿命标准）。	
	切削条件	切削速度(Vc) 过高	降低切削速度。	
		进给量 (f) 是否过高。	减小进给量。	
		切削液压力设定过低	提高切削液压力。	
	工件	材质是否偏差、不均。	降低切削速度 (Vc)。	
	切屑控制	机床	导套的形状是否合适。	选择导套尖头适合切入面。
转数是否变动（降低）。			提高机床功率或者改变切削条件。	
切屑箱小，影响切屑排出。			加大切屑箱。	
切削条件		进给量 (f) 是否合适。	选择适当进给量。	
		切削液压力设定过低	提高切削液压力。	
工件		有无交叉孔和断续加工。	改变为用标准型枪钻钻削。	
		有无叠板钻削。	改用芯轴更小的刃形。	
		材质是否偏差、不均。	提高进给量。	
缠切屑		钻头	切削刃破损或崩刃。	参见“破损崩刃”项。
			外角磨损是否过大。	再研磨枪钻（降低刀具寿命标准）。
	切削条件	进给量 (f) 过低。	提高进给量。	
	工件	有无中心孔。	中心孔与刀具直径相同或者更小或者提高切削液压力。	

# 用户指南 - 刀具部件

## 钻削刀具

### 在加工中心和车床上的钻削工艺

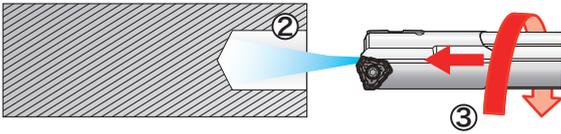
为了保证发挥刀具的最大性能请按照下面的指示操作。



① 加工引导孔

孔径公差:  $+0.01 - +0.1$  mm  
孔深:  $H = 20$  mm

请使用 DrillMeister 或 DrillForce-Meister 加工引导孔  
同时用 3 倍径或者更短的钻头加工引导孔

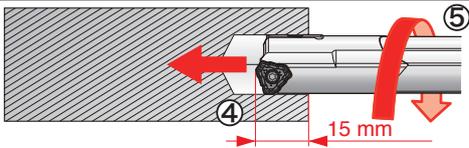


② 打开内冷

③ DeepTri-Drill 刀片慢慢进入引导孔

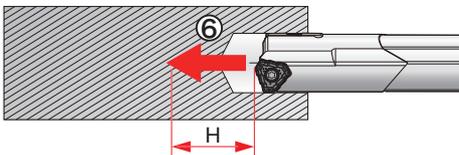
转速:  $n = 50 - 100$  min<sup>-1</sup>  
进给速度:  $V_f = 100 - 300$  mm/min

注意: 不要以高速旋转的方式进入引导孔.



④ 在 15 mm 深度停止钻头

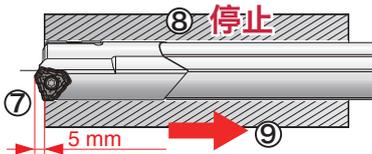
⑤ 开始用正常速度旋转



⑥ 开始轴向进给

在入口处 ( $H = 15 - 25$  mm):  
→ 进给:  $f =$  程序进给量的 80%

孔深:  
 $H \geq 25$  mm → 进给:  $f = 100\%$



⑦ 钻通孔

连续加工直到钻尖超出工件 5 mm

⑧ 主轴停转并关闭内冷

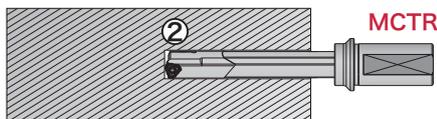
⑨ 退回钻头

### 如何在卧式加工中心或者镗床上使用TRLG型 DeepTri-Drill枪钻

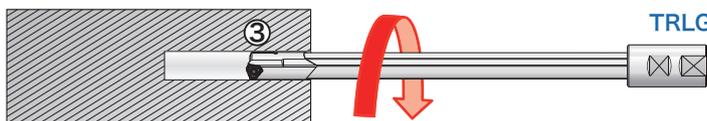
在没有钻套支撑的常规加工中心或卧式镗床上使用 TRLG 钻头时, 需要使用 MCTR 钻头进一步加深引导孔, 以更好地支撑长枪钻。当引导孔太短而不能支撑枪钻时, 长枪钻, 如 TRLG 型钻头, 容易发生“甩动”。



① 加工引导孔

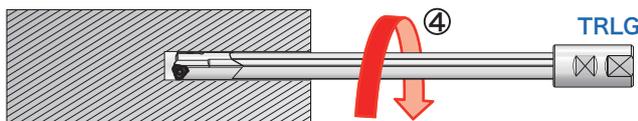


② 使用 MCTR 系列钻头将引导孔加深

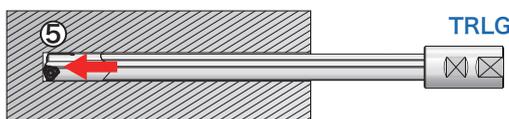


③ 当开始使用 TRLG 钻杆时要降低转速和进给, 请使用如下参数

转速:  $n = 50 - 100$  min<sup>-1</sup>  
进给速度:  $V_f = 100 - 300$  mm/min



④ 当 DeepTri-Drill 钻尖进给到导向孔底端时, 增大钻头转速全速加工。



⑤ 开始轴向进给直到加工完成

(注意)

始终按照此步骤防止枪钻甩动, ②以免造成钻头损坏并可能造成进一步的伤害。

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺旋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

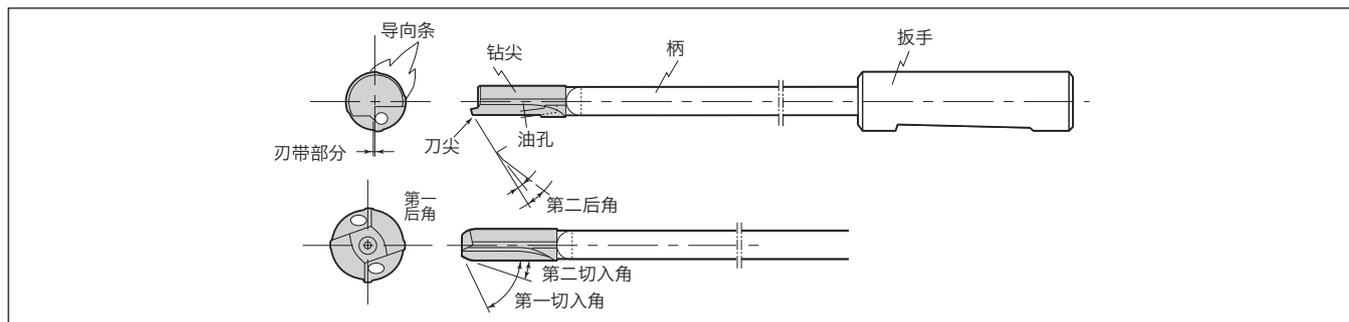
工具系统

用户指南

索引

## 钻削刀具

### 枪钻各部分名称



### 排除枪钻加工故障的措施

故障现象	原因	对策			
铰刀折断	引起挤压扭矩增大 过小 加工余量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 倒角小</li> <li>● 外周刃磨损严重</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加大倒角，增加余量</li> <li>● 降低切削速度，防止外周刃磨损</li> <li>● 提高切削液润滑性能</li> </ul>		
	粘着	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 切削液过滤不好</li> <li>● 切削液选择不当</li> <li>● 切削液压力过小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提高过滤精度</li> <li>● 改用润滑性能好的切削液</li> <li>● 提高冷却液压力</li> </ul>		
	机械性故障		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 修理电气系统</li> <li>● 改进工件的夹紧方法</li> </ul>		
加工精度不良。	每齿进给量过大		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低切削液压力</li> <li>● 增加刀齿数</li> </ul>		
	加工面粗糙度不良	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 倒角过大</li> <li>● 倒锥过大</li> <li>● 外圆跳动大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减小倒角</li> <li>● 减小倒锥度</li> <li>● 使其跳动精度提高</li> </ul>		
	尺寸超差严重或不一致	再研磨不好	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 切削刃跳动大</li> <li>● 有旧损伤残留</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使其跳动精度提高</li> <li>● 除去残留的旧损伤</li> </ul>	
		切削液不当	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 冷却液压力过大</li> <li>● 切削液选择不当</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低切削液压力</li> <li>● 提高冷却液的活性度和润滑性能</li> </ul>	
		机床精度不良。		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 修正主轴跳动、定位及导套间隙</li> </ul>	
		工件夹紧不良	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 夹紧位置不当</li> <li>● 夹紧力不够大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 夹紧位置不当</li> <li>● 增大夹紧力</li> </ul>	
	不良圆度超差	机床精度不良。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 导套间隙大</li> <li>● 主轴跳动、定位不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 修正导套间隙</li> <li>● 修正主轴跳动及定位</li> </ul>	
			刀具规格不当。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 铰刀外圆跳动大</li> <li>● 铰刀刚性不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 修正外周刃跳动</li> <li>● 铰刀刚性不足</li> </ul>
			工件夹紧位置不当		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改变夹紧位置</li> </ul>
			工件壁厚不均		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减小铰刀刃带宽度</li> </ul>
余量过小	倒角小		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增大倒角</li> </ul>		
	外周刃磨损严重	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 切削速度过高</li> <li>● 切削液润滑性能不良</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低切削速度</li> <li>● 提高润滑能力</li> </ul>		
	再研磨不好（有旧损伤残留）		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增大再研磨量</li> </ul>		

# 用户指南 - 刀具部件

## 国际公差 (IT等级)

### 国际公差 (IT等级)

它显示了孔和轴的直径差允许的公差。随着数字的增加，公差变得粗略。根据基本尺寸，每个等级的公差值不同。在目录中，IT等级显示为用钻头加工的孔直径中尺寸分散的指南。供参考， $\varnothing 8.0$ 孔的H8公差为0至+0.022 mm，宽度值与IT8相同。在下表中，通过使用不同的颜色来区分典型钻削工具可达到的公差范围。实心钻头一般用于加工IT9至12的孔。为了加工一个好于IT8的孔，需要进行诸如铰孔之类的精加工。对于比IT5更好的孔，需要高精度精加工。以上描述基于普通钢的加工。在实践中，工具获得的IT等级因加工材料的硬度和成分而有很大差异。

### ● IT (国际公差) 等级

基本尺寸 (mm)		国际公差等级																							
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18						
>	≤							(μm)						(mm)											
-	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4						
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8						
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2						
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7						
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3						
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9						
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6						
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4						
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3						
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2						
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1						
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9						
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7						
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0.7	1.1	1.75	2.8	4.4	7	11						
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0.8	1.25	2	3.2	5	8	12.5						
800	1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0.9	1.4	2.3	3.6	5.6	9	14						
1000	1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1.05	1.65	2.6	4.2	6.6	10.5	16.5						
1250	1600	15	21	29	39	55	73	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.1	5	7.8	12.5	19.5						
1600	2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1.5	2.3	3.7	6	9.2	15	23						
2000	2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1.75	2.8	4.4	7	11	17.5	28						
2500	3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2.1	3.3	5.4	8.6	13.5	21	33						



# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系統

用户指南

索引

## 常用配合中所用轴的偏差

### 常用配合中所用轴的偏差 (JIS B0401 EXTRACT)

基本尺寸 台阶(mm)		轴的公差范围等级 (μm)															
>	≤	e9	f6	f7	f8	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	js5	js6	js7	k5	k6
-	3	-14 -39	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-2 -6	-2 -8	0 -4	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	±2	±3	±5	+4 0	+6 0
3	6	-20 -50	-10 -18	-10 -22	-10 -28	-4 -9	-4 -12	0 -5	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	±2.5	±4	±6	+6 +1	+9 +1
6	10	-25 -61	-13 -22	-13 -28	-13 -35	-5 -11	-5 -14	0 -6	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	±3	±4.5	±7	+7 +1	+10 +1
10	14	-32 -75	-16 -27	-16 -34	-16 -43	-6 -14	-6 -17	0 -8	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	±4	±5.5	±9	+9 +1	+12 +1
14	18																
18	24	-40 -92	-20 -33	-20 -41	-20 -53	-7 -16	-7 -20	0 -9	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	±4.5	±6.5	±10	+11 +2	+15 +2
24	30																
30	40	-50 -112	-25 -41	-25 -50	-25 -64	-9 -20	-9 -25	0 -11	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	±5.5	±8	±12	+13 +2	+18 +2
40	50																
50	65	-60 -134	-30 -49	-30 -60	-30 -76	-10 -23	-10 -29	0 -13	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	±6.5	±9.5	±15	+15 +2	+21 +2
65	80																
80	100	-72 -159	-36 -58	-36 -71	-36 -90	-12 -27	-12 -34	0 -15	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	±7.5	±11	±17	+18 +3	+25 +3
100	120																

在表中给出的每个步骤中，上边的值表示上偏差，下边的值表示下偏差。

### 孔配合尺寸公差摘录自 ( JIS B0401)

基本尺寸 台阶(mm)		孔的公差范围等级 (μm)																
>	≤	E7	E8	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H6	H7	H8	H9	H10	JS6	JS7	K6	K7
-	3	+24 +14	+28 +14	+39 +14	+12 +6	+16 +6	+20 +6	+8 +2	+12 +2	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	±3	±5	0 -6	0 -10
3	6	+32 +20	+38 +20	+50 +20	+18 +10	+22 +10	+28 +10	+12 +4	+16 +4	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	±4	±6	+2 -6	+3 -9
6	10	+40 +25	+47 +25	+61 +25	+22 +13	+28 +13	+35 +13	+14 +5	+20 +5	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	±4.5	±7	+2 -7	+5 -10
10	14	+50 +32	+59 +32	+75 +32	+27 +16	+34 +16	+43 +16	+17 +6	+24 +6	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	±5.5	±9	+2 -9	+6 -12
14	18																	
18	24	+61 +40	+73 +40	+92 +40	+33 +20	+41 +20	+53 +20	+20 +7	+28 +7	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	±6.5	±10	+2 -11	+6 -15
24	30																	
30	40	+75 +50	+89 +50	+112 +50	+41 +25	+50 +25	+64 +25	+25 +9	+34 +9	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	±8	±12	+3 -13	+7 -18
40	50																	
50	65	+90 +60	+106 +60	+134 +60	+49 +30	+60 +30	+76 +30	+29 +10	+40 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	±9.5	±15	+4 -15	+9 -21
65	80																	
80	100	+107 +72	+126 +72	+159 +72	+58 +36	+71 +36	+90 +36	+34 +12	+47 +12	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	±11	±17	+4 -18	+10 -25
100	120																	

在表中给出的每个步骤中，上边的值表示上偏差，下边的值表示下偏差。

# 用户指南 - 刀具部件

## 金属材料牌号

### ● 结构用碳钢和合金钢

类型	日本	国际规格	其它国家				
	JIS		AISI SAE	英国 BS/EN	德国 DIN DIN/EN	法国 NF NF/EN	俄罗斯 ГOCT
碳钢	S10C	C10	1010	C10 C10E C10R	C10E C10R	C10E C10R	-
	S15C	C15E4 C15M2	1015	C15 C15E C15R	C15E C15R	C15E C15R	-
	S20C	-	1020	C22, C22E C22R	C22 C22E C22R	C22 C22E C22R	-
	S25C	C25 C25E4 C25M2	1025	C25 C25E C25R	C25 C25E C25R	C25 C25E C25R	-
	S30C	C30 C30E4 C30M2	1030	C30 C30E C30R	C30 C30E C30R	C30 C30E C30R	30Г
	S35C	C35 C35E4 C35M2	1035	C35 C35E C35R	C35 C35E C35R	C35 C35E C35R	35Г
	S40C	C40 C40E4 C40M2	1039 1040	C40 C40E C40R	C40 C40E C40R	C40 C40E C40R	40Г
	S43C	-	1042 1043	080A42	-	-	40Г
	S45C	C45 C45E4 C45M2	1045 1046	C45 C45E C45R	C45 C45E C45R	C45 C45E C45R	45Г
	S48C	-	-	-	-	-	45Г
	S50C	C50 C50E4 C50M2	1049	C50 C50E C50R	C50 C50E C50R	C50 C50E C50R	50Г
	S53C	-	1050 1053	-	-	-	50Г
	S55C	C55 C55E4 C55M2	1055	C55 C55E C55R	C55 C55E C55R	C55 C55E C55R	-
	S58C	C60 C60E4 C60M2	1059 1060	C60 C60E C60R	C60 C60E C60R	C60 C60E C60R	60Г

类型	日本	国际规格	其它国家				
	JIS		AISI SAE	英国 BS/EN	德国 DIN DIN/EN	法国 NF NF/EN	俄罗斯 ГOCT
镍铬钢	SNC236	-	-	-	-	-	40XH
	SNC415(H)	-	-	-	-	-	-
	SNC631(H)	-	-	-	-	-	30XH3A
	SNC815(H)	15NiCr13	-	15NiCr13	15NiCr13	15NiCr13	-
	SNC836	-	-	-	-	-	-
合金钢 镍铬钼钢	SNCM220	20NiCrMo2 20NiCrMoS2	8615 8617(H) 8620(H) 8622(H)	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	-
	SNCM240	41CrNiMo2 41CrNiMoS2	8637 8640	-	-	-	-
	SNCM415	-	-	-	-	-	-
	SNCM420(H)	-	4320(H)	-	-	-	20XH2M(20XHM)
	SNCM431	-	-	-	-	-	-
	SNCM439	-	4340	-	-	-	-
	SNCM447	-	-	-	-	-	-
	SNCM616	-	-	-	-	-	-
	SNCM625	-	-	-	-	-	-
	SNCM630	-	-	-	-	-	-
SNCM815	-	-	-	-	-	-	

注: 本表数据基于各公司产品目录及公开资料, 并未获得各公司的承认。

# 用户指南 - 刀具部件

材质

## 金属材料牌号

### ● 合金钢

类型	日本	国际规格	其它国家					
			美国	英国	德国	法国	俄罗斯	
	JIS	ISO	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ	
合金钢	铬钢	SCr415(H)	-	-	17Cr3 17CrS3	17Cr3 17CrS3	17Cr3 17CrS3	15X 15XA
		SCr420(H)	20Cr4(H) 20CrS4	5120(H)	-	-	-	20X
		SCr430(H)	34Cr4 34CrS4	5130(H) 5132(H)	34Cr4 34CrS4	34Cr4 34CrS4	34Cr4 34CrS4	30X
		SCr435(H)	34Cr4 34CrS4 37Cr4 37CrS4	5132	37Cr4 37CrS4	37Cr4 37CrS4	37Cr4 37CrS4	35X
		SCr440(H)	37Cr4 37CrS4 41Cr4 41CrS4	5140(H)	530M40 41Cr4 41CrS4	41Cr4 41CrS4	41Cr4 41CrS4	40X
	SCr445(H)	-	-	-	-	-	45X	
	铬钼钢	SCM415(H)	-	-	-	-	-	-
		SCM418(H)	18CrMo4 18CrMoS4	-	18CrMo4 18CrMoS4	18CrMo4 18CrMoS4	18CrMo4 18CrMoS4	20XM
		SCM420(H)	-	-	708M20(708H20)	-	-	20XM
		SCM430	-	4130	-	-	-	30XM 30XMA
SCM432		-	-	-	-	-	-	
SCM435(H)		34CrMo4 34CrMoS4	4137(H)	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4 34CrMoS4	34CrMo4 34CrMoS4	35XM	
SCM440(H)		42CrMo4 42CrMoS4	4140(H) 4142(H)	42CrMo4 42CrMoS4	42CrMo4 42CrMoS4	42CrMo4 42CrMoS4	-	
SCM445(H)	-	4145(H) 4147(H)	-	-	-	-		
锰钢 钢及 铬钢	SMn420(H)	22Mn6(H)	1522(H)	-	-	-	-	
	SMn433(H)	-	1534	-	-	-	30Г2 35Г2	
	SMn438(H)	36Mn6(H)	1541(H)	-	-	-	35Г2 40Г2	
	SMn443(H)	42Mn6(H)	1541(H)	-	-	-	40Г2 45Г2	
	SMnC420(H) SMnC443(H)	- -	- -	- -	- -	- -	- -	
铝合金 铬钼钢	SACM645	41CrAlMo74	-	-	-	-	-	

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

### ● 不锈钢

类型	日本	国际规格	其它国家						
			美国	英国	德国	法国	俄罗斯		
	JIS	ISO	UNS	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ	
不锈钢	奥氏体	SUS201	X12CrMnNiN17-7-5	S20100	201			Z12CMN17-07Az	
		SUS202	X12CrMnNiN18-9-5	S20200	202	284S16			12X17T9AH4
		SUS301	X10CrNi18-8	S30100	301	301S21	X12CrNi17-7	Z11CN17-08	07X16H6
		SUS301L	X2CrNiN18-7				X2CrNiN18-7		
		SUS301J1					X12CrNi17-7		
		SUS302		S30200	302	302S25		Z12CN18-09	12X18H9
		SUS302B	X12CrNiSi18-9-3	S30215	302B				
		SUS303	X10CrNiS18-9	S30300	303	303S21	X10CrNiS18-9	Z8CNF18-09	
		SUS303Se		S30323	303Se	303S41			12X18H10E
		SUS303Cu							
		SUS304	X5CrNi18-9	S30400	304	304S31	X5CrNi18-10	Z7CN18-09	08X18H10
		SUS304L	X2CrNi18-9	S30403	304L	304S11	X2CrNi19-11	Z3CN19-11	03X18H11
		SUS304N1	X5CrNiN18-8	S30451	304N			Z6CN19-09Az	
		SUS304N2		S30452					
		SUS304LN	X2CrNiN18-9	S30453	304LN		X2CrNiN18-10	Z3CN18-10Az	
		SUS304J1							
		SUS304J2							
SUS304J3		S30431	S30431						
SUS305	X6CrNi18-12	S30500	305	305S19	X5CrNi18-12	Z8CN18-12	06X18H11		

注: 本表数据基于各公司产品目录及公开资料, 并未获得各公司的承认。

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 金属材料牌号

### ● 不锈钢

类型	日本	国际规格	其它国家						
	JIS		ISO	美国 UNS	AISI SAE	英国 BS BS/EN	德国 DIN DIN/EN	法国 NF NF/EN	俄罗斯 ГОСТ
奥氏体	SUS305J1								
	SUS309S			S30908	309S			Z10CN24-13	
	SUS310S	X6CrNi25-21		S31008	310S	310S31		Z8CN25-20	10X23H18
	SUS315J1								
	SUS315J2								
	SUS316	X5CrNiMo17-12-2 X3CrNiMo17-12-3		S31600	316	316S31	X5CrNiMo17-12-2 X5CrNiMo17-13-3	Z7CND17-12-02 Z6CND18-12-03	
	SUS316F								
	SUS316L	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo17-12-3 X2CrNiMo18-14-3		S31603	316L	316S11	X2CrNiMo17-13-2 X2CrNiMo17-14-3	Z3CND17-12-02 Z3CND17-12-03	03X17H14M3
	SUS316N			S31651	316N				
	SUS316LN	X2CrNiMoN17-11-2 X2CrNiMoN17-12-3		S31653	316LN		X2CrNiMoN17-12-2 X2CrNiMoN17-13-3	Z3CND17-11Az Z3CND17-12Az	
	SUS316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2		S31635			X6CrNiMoTi17-12-2	Z6CNDT17-12	08X17H13M2T
	SUS316J1								
	SUS316J1L								
	SUS317			S31700	317	317S16			
	SUS317L	X2CrNiMo19-14-4		S31703	317L	317S12	X2CrNiMo18-16-4	Z3CND19-15-04	
	SUS317LN	X2CrNiMoN18-12-4		S31753				Z3CND19-14Az	
	SUS317J1								
	SUS317J2								
	SUS317J3L								
	SUS836L			N08367					
	SUS890L	X1CrNiMoCu25-20-5		N08904	N08904	904S14		Z2NCDU25-20	
	SUS321	X6CrNiTi18-10		S32100	321	321S31	X6CrNiTi18-10	Z6CNT18-10	08X18H10T
	SUS347	X6CrNiNb18-10		S34700	347	347S31	X6CrNiNb18-10	Z6CNNb18-10	08X18H12B
SUS384	X3NiCr18-16		S38400	384			Z6CN18-16		
SUSXM7	X3CrNiCu18-9-4		S30430	304Cu	394S17		Z2CNU18-10		
SUSXM15J1			S38100				Z15CNS20-12		
奥氏体 铁素体	SUS329J1		S32900	329					
	SUS329J3L	X2CrNiMoN22-5-3	S31803	31803			Z3CNDU22-05Az	08X21H6M2T	
	SUS329J4L	X2CrNiMoCuN25-6-3	S32250	32250			Z3CNDU25-07Az		
铁素体	SUS405	X6CrAl13	S40500	405	405S17	X6CrAl13	Z8CA12		
	SUS410L						Z3C14		
	SUS429		S42900	429					
	SUS430	X6Cr17	S43000	430	430S17	X6Cr17	Z8C17	12X17	
	SUS430F	X7CrS17	S43020	430F		X7CrS18	Z8CF17		
	SUS430LX	X3CrTi17 X3CrNb17	S43035			X6CrTi17	Z4CT17		
	SUS430J1L	X2CrTi17				X6CrNb17	Z4CNb17		
	SUS434	X6CrMo17-1	S43400	434	434S17	X6CrMo17-1	Z8CD17-01		
	SUS436L	X1CrMoTi16-1	S43600	436					
	SUS436J1L								
	SUS444	X2CrMoTi18-2	S44400	444			Z3CDT18-02		
	SUS445J1								
	SUS445J2								
	SUS447J1		S44700						
	SUSXM27		S44627				Z1CD26-01		
	马氏体	SUS403		S40300	403				
SUS410		X12Cr13	S41000	410	410S21	X10Cr13	Z13C13		
SUS410S		X6Cr13	S41008	410S	403S17	X6Cr13	Z8C12	08X13	
SUS410F2									
SUS410J1			S41025						
SUS416		X12CrS13	S41600	416	416S21		Z11CF13		
SUS420J1		X20Cr13	S42000	420	420S29	X20Cr13	Z20C13	20X13	
SUS420J2		X30Cr13	S42000	420	420S37	X30Cr13	Z33C13	30X13	
SUS420F		X29CrS13	S42020	420F			Z30CF13		
SUS420F2									
SUS429J1									
SUS431		X19CrNi16-2	S43100	431	431S29	X20CrNi17-2	Z15CN16-02	20X17H2	
SUS440A		X70CrMo15	S44002	440A			Z70C15		
SUS440B			S44003	440B					
SUS440C	X105CrMo17	S44004	440C			Z100CD17	95X18		
SUS440F		S44020	S44020						
沉淀 硬化 型	SUS630	X5CrNiCuNb16-4	S17400	S17400			Z6CNU17-04		
	SUS631	X7CrNiAl17-7	S17700	S17700		X7CrNiAl17-7	Z9CNA17-07	09X17H7IO	
	SUS631J1								

注: 本表数据基于各公司产品目录及公开资料, 并未获得各公司的承认。

# 用户指南 - 刀具部件

材质

## 金属材料牌号

### ● 耐热钢

类型	日本	国际规格	其它国家					
	JIS	ISO	美国 UNS	AISI SAE	英国 BS BS/EN	德国 DIN DIN/EN	法国 NF NF/EN	俄罗斯 ГОСТ
奥氏体	SUH31				331S42		Z35CNWS14-14	45X14H14B2M
	SUH35		S63008		349S52		Z52CMN21-09Az	
	SUH36				349S54	X53CrMnNi21-9	Z55CMN21-09Az	55X20Г9 AH4
	SUH37		S63017		381S34			
	SUH38							
	SUH309		S30900	309	309S24		Z15CN24-13	
	SUH310		S31000	310	310S24	CrNi2520	Z15CN25-20	20X25H20C2
	SUH330		N08330	N08330			Z12NCS35-16	
	SUH660		S66286				Z6NCTV25-20	
	SUH661		R30155					
铁素体	SUH21					CrAl1205		
	SUH409	X6CrTi12	S40900	409	409S19	X6CrTi12	Z6CT12	
	SUH409L	X2CrTi12					Z3CT12	
	SUH446		S44600	446			Z12C25	15X28
马氏体	SUH1		S65007		401S45	X45CrSi9-3	Z45CS9	
	SUH3						Z40CSD10	40X10C2M
	SUH4				443S65		Z80CSN20-02	
	SUH11							40X9C2
	SUH600							20X12BHMБФP
	SUH616		S42200					

### ● 工具钢

类型	日本	国际规格	美国	类型	日本	国际规格	美国
	JIS	ISO	AISI ASTM		JIS	ISO	AISI ASTM
碳素工具钢	SK140	-	-	合金工具钢	SKS5	-	-
	SK120	C120U	W1-11 1/2		SKS51	-	L6
	SK105	C105U	W1-10		SKS7	-	-
	SK95	-	W1-9		SKS81	-	-
	SK90	C90U	-		SKS8	-	-
	SK85	-	W1-8		SKS4	-	-
	SK80	C80U	-		SKS41	-	-
	SK75	-	-		SKS43	105V	W2-9 1/2
	SK70	C70U	-		SKS44	-	W2-8 1/2
	SK65	-	-		SKS3	-	-
	SK60	-	-		SKS31	-	-
高速钢	SKH2	HS18-0-1	T1	SKS93	-	-	
	SKH3	-	T4	SKS94	-	-	
	SKH4	-	T5	SKS95	-	-	
	SKH10	-	T15	SKD1	X210Cr12	D3	
	SKH40	HS6-5-3-8	-	SKD2	X210CrW12	-	
	SKH50	HS1-8-1	-	SKD10	X153CrMoV12	-	
	SKH51	HS6-5-2	M2	SKD11	-	D2	
	SKH52	HS6-6-2	M3-1	SKD12	X100CrMoV5	A2	
	SKH53	HS6-5-3	M3-2	SKD4	-	-	
	SKH54	HS6-5-4	M4	SKD5	X30WCrV9-3	H21	
	SKH55	HS6-5-2-5	-	SKD6	-	H11	
	SKH56	-	M36	SKD61	X40CrMoV5-1	H13	
	SKH57	HS10-4-3-10	-	SKD62	X35CrWMoV5	H12	
SKH58	HS2-9-2	M7	SKD7	32CrMoV12-28	H10		
SKH59	HS2-9-1-8	M42	SKD8	38CrCoWV18-17-17	H19		
合金工具钢	SKS11	-	F2	SKT3	-	-	
	SKS2	-	-	SKT4	55NiCrMoV7	-	
	SKS21	-	-	SKT6	45NiCrMo16	-	

### ● 特殊用途钢

类型	日本	国际规格	美国	类型	日本	国际规格	美国
	JIS	ISO	AISI ASTM		JIS	ISO	AISI ASTM
易切削碳素钢	SUM11	-	1110	易切削碳素钢	SUM32	-	-
	SUM12	-	1109		SUM41	-	1137
	SUM21	9S20	1212		SUM42	-	1141
	SUM22	11SMn28	1213		SUM43	44SMn28	1144
	SUM22L	11SMnPb28	-	高碳铬	SUJ1	-	-
	SUM23	-	1215		SUJ2	B1	52100
	SUM23L	-	-		SUJ3	B2	ASTM A 485 Grade 1
	SUM24L	11SMnPb28	12L14		SUJ4	-	-
	SUM25	12SMn35	-		SUJ5	-	-
	SUM31	-	1117				
SUM31L	-	-					

注: 本表数据基于各公司产品目录及公开资料, 并未获得各公司的承认。

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 金属材料牌号

### ● 铸钢及锻造钢

类型	日本	国际规格	其它国家					
	JIS		ISO	美国 AISI ASTM	英国 BS BS/EN	德国 DIN DIN/EN	法国 NF NF/EN	俄罗斯 ГОСТ
铸钢	碳钢 铸造	SC	200-400, 230-450, 270-480	U-	A1, A2	GS-	GE230, GE280, GE320	-
	用铸钢 焊接结构	SCW	200-400W, 230-450W, 270-480W, 340-550W	WCA, WCB, WCC	A4	-	GE230, GE280	-
	耐热钢 铸造钢	SCH	GX40CrSi24, GX40CrNiSi22-10, GX40NiCrSi38-19	Grade HC, HD, HF	309C30, 310C45, 330C12	-	GX40NiCrNb45-35, GX50NiCrCoW35-25-15-5	-
	用铸钢 高温 高压 耐用	SCPH	-	Grade WC1, WC6, WC9	A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5, B7	G20Mo5, G17CrMo5-5, G17CrMo5-10	G17CrMo9-10, GX15CrMo5, GP240GH, GP280GH	-
	铸钢 高压用 低温	SCPL	-	Grade LCB, LC1, LC2, LC3	AL1, BL2	-	FB-M, FC1-M, FC2-M, FC3-M	-
铸铁	灰铁 铸造	FC	100,150,200,250, 300,350	No.20,25,30,35, 40,45,50	EN-GJL-	EN-GJL-	EN-GJL-	-
	球墨 球墨铸铁 铸造	FCD	700-2, 600-3, 500-7, 450-10, 400-15, 400-18, 350-22	60-40-18, 65-45-12, 8-55-06, 100-70-03, 120-90-02	EN-GJS-	EN-GJS-	EN-GJS-	B4
	奥氏体 球墨 球墨铸铁 铸造	FCAD	-	-	EN-GJS-	EN-GJS-	EN-GJS-	-
	奥氏体 铸铁	FCA- FCDA-	L-, S-	Type 1, 2, Type D-2, D-3A Class 1, 2	F1, F2, S2W, S5S	GGL-, GGG-	L-, S-	-
锻钢	碳钢 锻造 一般用途	SF	-	Class A, B, C, D, E, F	C22, C25, C30, C35, C40, C45, C50, C55, C60	P285, P355	P245, P280, P305	-
	铬 钼 钢锻件 一般用途	SFCM	-	Class E, F, G, I Grade 3A, 4 Class G, J, K, L, M	-	-	-	-
	镍 铬 钼 钢锻件 一般用途	SFNCM	-	Class G, H, I, J Class 3A, 4, 5, 6 Class K, L, M	-	-	-	-

### ● 非铁金属

类型	日本	国际规格	其它国家		
	JIS		ISO	美国 ASTM SAE	英国 BS BS/EN
铜 合金 铸造	CAC101	-	-	-	-
	CAC102	-	-	-	-
	CAC103	-	-	-	-
黄铜 铸造	CAC201	-	-	-	-
	CAC202	-	C85400	-	-
	CAC203	-	C85700	-	-
高 强度 黄铜 铸造	CAC301	-	C86500	-	-
	CAC302	-	C86400	-	-
	CAC303	-	C86200	-	-
	CAC304	-	C86300	-	-
青铜 铸造	CAC401	-	C84400	-	-
	CAC402	-	C90300	-	-
	CAC403	-	C90500	-	-
	CAC406	-	C83600	-	-
磷 青铜 铸造	CAC407	-	C92200	-	-
	CAC502A	-	-	-	-
	CAC502B	-	C90700	-	-
	CAC503A	-	C90800	-	-
铝合金 青铜 铸造	CAC503B	-	-	-	-
	CAC701	-	C95200	-	-
	CAC702	-	C95400	-	-
	CAC703	-	C95410	-	-
硅 青铜 铸件	CAC704	-	C95800	-	-
	CAC801	-	-	-	-
	CAC802	-	C87500	-	-
	CAC803	-	C87400	-	-

注: 本表数据基于各公司产品目录及公开资料, 并未获得各公司的承认。

# 用户指南 - 刀具部件

## 金属材料牌号

### ● 非铁金属

类型	日本	国际规格	其它国家				
	JIS	ISO	美国 ASTM SAE	英国 BS BS/EN	德国 DIN DIN/EN	法国 NF NF/EN	
铝合金	铝合金 铸件	AC1B	Al-Cu4MgTi	204.0		EN AC-2100	
		AC2A	-	-		-	
		AC2B	-	319.0			
		AC3A	-	-			EN AC-44100
		AC4A	-	-			-
		AC4B	Al-Si8Cu3	333.0			EN AC-46200
		AC4C	Al-Si7Mg(Fe)	356.0			EN AC-42000
		AC4CH	Al-Si7Mg0.3	A356.0			EN AC-42100
		AC4D	-	355.0			EN AC-45300
		AC5A	Al-Cu4Ni2Mg2	242.0			-
		AC7A	-	514.0			-
		AC8A	Al-Si12CuNiMg	-			EN AC-48000
		AC8B	-	-			-
	AC8C	-	332.0			-	
	AC9A	-	-			-	
	AC9B	-	-			-	
	铝合金 合金模具 铸造	ADC1	-	A413.0			-
		ADC3	-	A360.0			-
		ADC5	-	518.0			-
		ADC6	-	-			-
ADC10		-	-			-	
ADC10Z		-	A380.0			-	
ADC12		-	-			-	
ADC12Z		-	383.0			-	
ADC14	-	B390.0			-		
镁合金	镁合金 铸造	MC5	-	AM100A		-	
		MC6	-	ZK51A		-	
		MC7	-	ZK61A		-	
		MC8	MgRE3Zn2Zr	EZ33A		EN MC65120	
		MC9	MgAg3RE2Zr	QE22A		EN MC65210	
		MC10	MgZn4RE1Zr	ZE41A		EN MC35110	
	镁合金 合金模具 铸造	MD1A	-	AZ91A		G-A9Z1Y4	
		MDC1B	-	AZ91B		-	
		MDC1D	MgAl9Zn1(A)	AZ91D		EN MC21120	
		MDC2B	MgAl6Mn	AM60B		EN MC21320	
类型	日本	国际规格	其它国家				
	JIS	ISO	美国 ASTM AA	英国 BS BS/EN	德国 DIN DIN/EN	法国 NF NF/EN	
铝合金	铝合金 合金 挤压 成型	A5052S	-	5052		EN AW-5052	
		A5454S	-	5454		EN AW-5454	
		A5083S	AlMg4.5Mn0.7	5083		EN AW-5083	
		A5086S	-	5086		EN AW-5086	
		A6061S	AlMg1SiCu	6061		EN AW-6061	
		A6063S	AlMg0.7Si	6063		EN AW-6063	
		A7003S	-	-		EN AW-7003	
		A7N01S	-	-		-	
		A7075S	AlZn5.5MgCu	7075		EN AW-7075	

注: 本表数据基于各公司产品目录及公开资料, 并未获得各公司的承认。

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺紋加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引

# 用户指南 - 刀具部件

## 硬度近似值换算表

### ●布氏硬度的近似换算值\*1

(来源: JIS HB钢铁材料和冶金I-2005)

HB		HV	洛氏硬度*3				HS	近似值 抗拉强度 (MPa) *2	HB		HV	洛氏硬度*3				HS	近似值 抗拉强度 (MPa) *2
布氏硬度, 10mm 球 负载 3000kg		维氏硬度	HRA	HRB	HRC	HRD	布氏硬度		布氏硬度, 10mm 球 负载 3000kg		维氏硬度	HRA	HRB	HRC	HRD	布氏硬度	
标准球	钨钢 硬质合金球		A尺 负载 60kg 压头 金刚石	B尺 负载 100kg 直径 1/16 in. 钢球	C尺 负载 150kg 压头 金刚石	D尺 负载 100kg 压头 金刚石			标准球	钨钢 硬质合金球		A尺 负载 60kg 压头 金刚石	B尺 负载 100kg 直径 1/16 in. 钢球	C尺 负载 150kg 压头 金刚石	D尺 负载 100kg 压头 金刚石		
-	-	940	85.6	-	68.0	76.9	97	-	429	429	455	73.4	-	45.7	59.7	61	1510
-	-	920	85.3	-	67.5	76.5	96	-	415	415	440	72.8	-	44.5	58.8	59	1460
-	-	900	85.0	-	67.0	76.1	95	-	401	401	425	72.0	-	43.1	57.8	58	1390
-	(767)	880	84.7	-	66.4	75.7	93	-	388	388	410	71.4	-	41.8	56.8	56	1330
-	(757)	860	84.4	-	65.9	75.3	92	-	375	375	396	70.6	-	40.4	55.7	54	1270
-	(745)	840	84.1	-	65.3	74.8	91	-	363	363	383	70.0	-	39.1	54.6	52	1220
-	(733)	820	83.8	-	64.7	74.3	90	-	352	352	372	69.3	(110.0)	37.9	53.8	51	1180
-	(722)	800	83.4	-	64.0	73.8	88	-	341	341	360	68.7	(109.0)	36.6	52.8	50	1130
-	(712)	-	-	-	-	-	-	-	331	331	350	68.1	(108.5)	35.5	51.9	48	1095
-	(710)	780	83.0	-	63.3	73.3	87	-	321	321	339	67.5	(108.0)	34.3	51.0	47	1060
-	(698)	760	82.6	-	62.5	72.6	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	(684)	740	82.2	-	61.8	72.1	-	-	311	311	328	66.9	(107.5)	33.1	50.0	46	1025
-	(682)	737	82.2	-	61.7	72.0	84	-	302	302	319	66.3	(107.0)	32.1	49.3	45	1005
-	(670)	720	81.8	-	61.0	71.5	83	-	293	293	309	65.7	(106.0)	30.9	48.3	43	970
-	(656)	700	81.3	-	60.1	70.8	-	-	285	285	301	65.3	(105.5)	29.9	47.6	-	950
-	(653)	697	81.2	-	60.0	70.7	81	-	277	277	292	64.6	(104.5)	28.8	46.7	41	925
-	(647)	690	81.1	-	59.7	70.5	-	-	269	269	284	64.1	(104.0)	27.6	45.9	40	895
-	(638)	680	80.8	-	59.2	70.1	80	-	262	262	276	63.6	(103.0)	26.6	45.0	39	875
-	630	670	80.6	-	58.8	69.8	-	-	255	255	269	63.0	(102.0)	25.4	44.2	38	850
-	627	667	80.5	-	58.7	69.7	79	-	248	248	261	62.5	(101.0)	24.2	43.2	37	825
-	-	677	80.7	-	59.1	70.0	-	-	241	241	253	61.8	100.0	22.8	42.0	36	800
-	601	640	79.8	-	57.3	68.7	77	-	235	235	247	61.4	99.0	21.7	41.4	35	785
-	-	640	79.8	-	57.3	68.7	-	-	229	229	241	60.8	98.2	20.5	40.5	34	765
-	578	615	79.1	-	56.0	67.7	75	-	223	223	234	-	97.3	(18.8)	-	-	-
-	-	607	78.8	-	55.6	67.4	-	-	217	217	228	-	96.4	(17.5)	-	33	725
-	555	591	78.4	-	54.7	66.7	73	2055	212	212	222	-	95.5	(16.0)	-	-	705
-	-	579	78.0	-	54.0	66.1	-	2015	207	207	218	-	94.6	(15.2)	-	32	690
-	534	569	77.8	-	53.5	65.8	71	1985	201	201	212	-	93.8	(13.8)	-	31	675
-	-	553	77.1	-	52.5	65.0	-	1915	197	197	207	-	92.8	(12.7)	-	30	655
-	514	547	76.9	-	52.1	64.7	70	1890	192	192	202	-	91.9	(11.5)	-	29	640
(495)	-	539	76.7	-	51.6	64.3	-	1855	187	187	196	-	90.7	(10.0)	-	-	620
-	-	530	76.4	-	51.1	63.9	-	1825	183	183	192	-	90.0	(9.0)	-	28	615
-	495	528	76.3	-	51.0	63.8	68	1820	179	179	188	-	89.0	(8.0)	-	27	600
(477)	-	516	75.9	-	50.3	63.2	-	1780	174	174	182	-	87.8	(6.4)	-	-	585
-	-	508	75.6	-	49.6	62.7	-	1740	170	170	178	-	86.8	(5.4)	-	26	570
-	477	508	75.6	-	49.6	62.7	66	1740	167	167	175	-	86.0	(4.4)	-	-	560
(461)	-	495	75.1	-	48.8	61.9	-	1680	163	163	171	-	85.0	(3.3)	-	25	545
-	-	491	74.9	-	48.5	61.7	-	1670	156	156	163	-	82.9	(0.9)	-	-	525
-	461	491	74.9	-	48.5	61.7	65	1670	149	149	156	-	80.8	-	-	23	505
444	-	474	74.3	-	47.2	61.0	-	1595	143	143	150	-	78.7	-	-	22	490
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	137	137	143	-	76.4	-	-	21	460
-	444	472	74.2	-	47.1	60.8	63	1585	131	131	137	-	74.0	-	-	-	450
-	-	474	74.3	-	47.2	61.0	-	1595	126	126	132	-	72.0	-	-	20	435
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	-	1585	121	121	127	-	69.8	-	-	19	415
-	-	474	74.2	-	47.1	60.8	63	1585	116	116	122	-	67.6	-	-	18	400
-	-	472	74.2	-	47.1	60.8	63	1585	111	111	117	-	65.7	-	-	15	385

注:  
 \*1:此表基于AMS金属手册第8版第1卷, 并包括添加到“近似抗拉强度 (MPa)”中的一些信息, 如公制计算值; 布氏硬度超过推荐值。  
 \*2: 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>  
 \*3: 表中()内的数值仅供参考, 一般不使用。

# 用户指南 - 刀具部件

材质

刀片

外圆刀杆

内孔刀杆

螺纹加工

槽加工

小零件刀具

铣刀

立铣刀

孔加工刀具

工具系统

用户指南

索引



## 表面粗糙度

(根据 JIS B 0601-2001 及其解释)

种类	代号	求解方法	例子 (图)
算术平均粗糙度	$Ra$	<p><math>Ra</math>指通过以下公式得出的值, 用微米表示(<math>\mu m</math>) 当仅从平均线方向上的粗糙度曲线上取样时, 取该取样零件的平均线方向上的X轴和纵向放大方向上的Y轴, 粗糙度曲线用 <math>y-f(x)</math> 表示:</p> <p>其中 <math>l</math> 为参考长度</p> $Ra = \frac{1}{l} \int_0^l  f(x)  dx$	
最大高度	$Rz$	<p><math>Rz</math>应为仅从平均线方向的粗糙度曲线中取样的参考长度, 在粗糙度曲线的最大高度纵向放大方向上测量该取样部分的轮廓峰线顶部和轮廓谷线底部之间的距离, 所得值以微米表示(<math>\mu m</math>) 是的。</p> $Rz = R_p + R_v$	
十点平均粗糙度	$Rz_{JIS}$	<p><math>Rz_{JIS}</math>应为仅从 <math>Rz_{JIS}</math>应为仅从平均线方向的粗糙度曲线中取样的参考长度, 从该取样部分的平均线在垂直放大方向上测量的五个最高轮廓峰 (<math>Z_p</math>) 的高度和五个最深轮廓谷 (<math>Z_v</math>) 的深度的绝对值的平均值之和, 该和用微米表示(<math>\mu m</math>)</p> $Rz_{JIS} = \frac{ Z_{p1} + Z_{p2} + Z_{p3} + Z_{p4} + Z_{p5}  +  Z_{v1} + Z_{v2} + Z_{v3} + Z_{v4} + Z_{v5} }{5}$	<p>其中, <math>Z_{p1}</math>、<math>z_{p2}</math>、<math>z_{p3}</math>、<math>z_{p4}</math>、<math>Z_{p5}</math>: 5个最高形状的高度 对应的取样部分的峰值 对应参考长度 <math>l</math></p> <p>其中, <math>Z_{v1}</math>、<math>z_{v2}</math>、<math>z_{v3}</math>、<math>Z_{v4}</math>、<math>Z_{v5}</math>: 5个最深形状的高度 对应的取样部分的谷底 对应参考长度 <math>l</math></p>