

A person wearing a red work jacket with a grey reflective stripe and the brand name 'Tungaloy' is seated at a table. They are looking at technical drawings or blueprints spread out on the table. A metal part, possibly a drill bit or a similar tool, is resting on the table in front of them. The scene is brightly lit, and the focus is on the person's hands and the work area.

គុំដើម្បីប្រើ

คู่มือผู้ใช้

ชั้นส่วนอะไหล่สำหรับเครื่องมือ

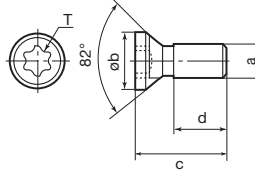
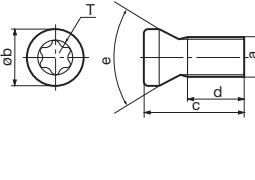
L002

ภาคผนวก

L028

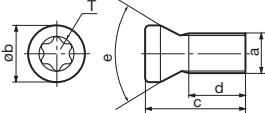
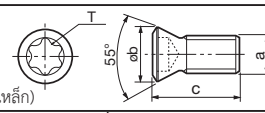
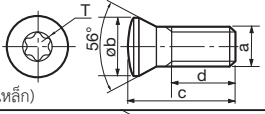
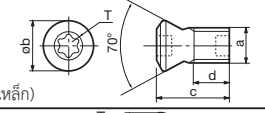
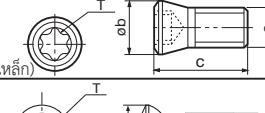
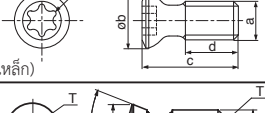
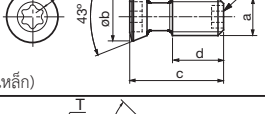
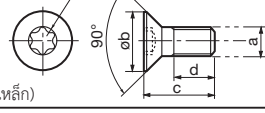
ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สกรู

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)					T / f	แรงบิด (นิวตัน.ม.)			
		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	20IP	5						
CSPA-5SIP20	12	8									
	CSP-2L033	M2x0.4	2.6	3.3	1.9				88°	6IP	0.7
	CSTB-2			3.3	1.4						
	CSTB-2L			5.2	3.3						
	CSTB-2L040	4	2.1	M2.2x0.45	3.5				6.1	3.5	T7
	CSTB-2.2	3.8	2.2								
	CSTB-2.2L038	4.6	2								
	CSTB-2.2S	3.1	6.1	3.7	M2.5x0.45	3.5	6	3.4	T8	1.3	
	CSTB-2.5	3.25	4.6	2.6							
	CSTB-2.5L046	8	5.4								
	CSTB-2.5L080	3.5	5.5	2.6	M3x0.5	4.1	8	4.5	T9	2.3	
	CSTB-2.5S	4.8	2.2								
	CSTB-3	4.2	0.7								
	CSTB-3L042	4.2	8.1	4.7	M3.5x0.6	5.3	12.5	4	T15	3.5	
	CSTB-3L050	5	2								
CSTB-3L081	4.1	6	2.5								
CSTB-3S	5.2	6.5	3.1	M4x0.7	5.5	8.4	4.3	T20	5		
CSTB-3.5	6.5	10	5.5								
CSTB-3.5T	8.5	4									
CSTB-3.5TS	4.7	8.4	4.9	M4x0.5	6.4	14.7	4	T8	1.3		
CSTB-3.5D	5.5	11	7.5								
CSTB-3.5L110	4.8	11.5	7								
CSTB-3.5L115	4.8	11.5	6.5	M4x0.7	5.5	11.5	6.5	T15	3.5		
CSTB-3.5L115-S	5.3	12.5	8.4								
CSTB-3.5L	5.5	11	7.5								
CSTB-4	5.5	11.4	7.4	M4x0.5	6.4	8	4	T8	1.3		
CSTB-4L060	6	2									
CSTB-4L085	8.48	3.48									
CSTB-4L090	5.7	9	5.5	M4x0.7	6.5	11.5	6.5	T15	3.5		
CSTB-4L115-S	5.5	8									
CSTB-4S	5.5	8									
CSTB-4ST	M4x0.5	6.4	14.7	4	M4x0.7	5.5	9.5	5.5	T15	3.5	
CSTB-4SD	M4x0.7	5.5	8								
CSTB-4M	M4x0.5	7	14.7	8.7							
CSTB-4F	M4x0.5	7	14.7	8.7	M4x0.7	6.5	9	4.5	T20	5	
CSTB-4TS	M4x0.7	6.5	9	4.5							
CSTB-5	M5x0.8	7	12	7.5							
CSTB-5S	M5x0.8	7	9.5	5	44°	T8/T10	1.3/2.5				
CSTB-5L105			10.5	6.1							
CSTB-5L120			12	6.5							
CSTB-5L159			7.2	15.9				11.2			
CSTB-5L163-S			6.9	16.3				11.3			
CSTC-4L055DR			M4x0.5	5.42				5.5	2		
CSTC-4L055DL	M4x0.5	5.42	5.5	2							
CSTC-4L100DR	M4x0.7	5.42	10	5.95							
CSTC-4L100DL	M4x0.7	5.42	10	5.95							
CSPB-2L043	M2x0.4	2.7	4.3	2.5	60°	6IP	0.7				
CSPB-2H	2.6	3.4	1.6								
CSPB-2.2	M2.2x0.45	3	6	3.9							
CSPB-2.2SH	M2.5x0.45	3.5	4	2	7IP	1.1					
CSPB-2.5			6	3.5							
CSPB-2.5S			4.2	1.7							
CSPB-2.5SH	M2.5x0.45	3.3	5.2	3.3	7IP	1.1					
CSPB-3.5	M3.5x0.6	5.2	9	5.6			15IP	3.5			

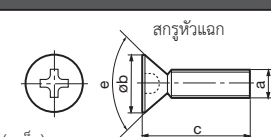
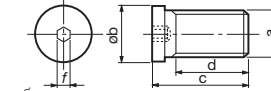
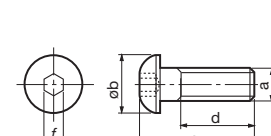

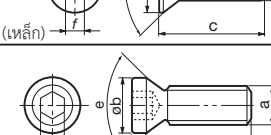
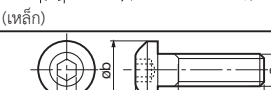
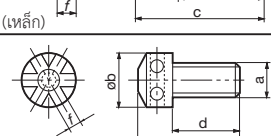
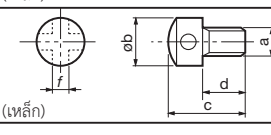
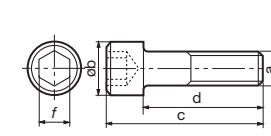
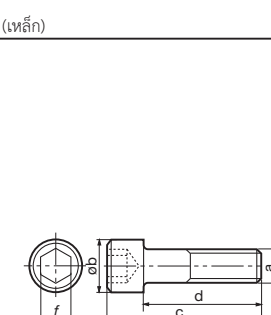
ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สกรู

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)						แรงบิด (นิวตัน.ม.)
		a	∅b	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

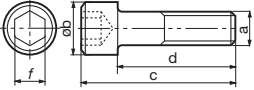
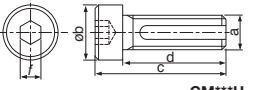


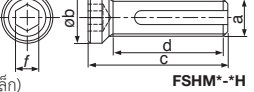
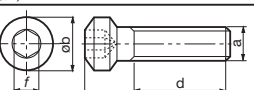
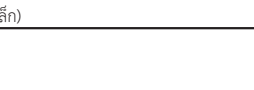
ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สกรู

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)						แรงบิด (นิวตัน-ม.)
		a	Øb	c	d	T / f	e	
 <p>สกรูหัวแฉก</p> <p>(เหล็ก)</p>	SM2.5x0.45x8	M2.5x0.45	5	8	-	-	90°	-
	SM2.5x0.5x8	M2.5x0.5	5	8	-	-	90°	-
	SM3x0.5x6	M3x0.5	6	6	-	-	90°	-
	SM3x0.5x8			8	-	-	90°	-
	SM3x0.5x10			10	-	-	90°	-
 <p>(เหล็ก)</p>	MSP-5	M5x0.8	6.1	7.9	4.9	2	1.5	
	MSP-6.3	M6.3x1	7.7	12.7	9.9	2.5	3	
 <p>(เหล็ก)</p>	BHM3-8	M3x0.5	5.5	10	8	2	1.5	
	BHM4-8	M4x0.7	7	10.6		2.5	2.2	
	BHM4-10			12.6	10			
	BHM5-14	M5x0.8	9	17.6	14	3	3	
	BHM6-20-A	M6x1.0	10.5	24	20	4	5	
	BHM8-25U	M8	14	29.3	25	5	8.5	
	BHM8-30U			34.3	30			
 <p>(เหล็ก)</p>	CSHM-3-8	M3	6	8	-	2	90°	1.5
 <p>(เหล็ก)</p>	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		
 <p>(เหล็ก)</p>	RT-1	M6	10	22.5	14	4	5	
	RT-2	M8	13	31	20	5	8.5	
 <p>(เหล็ก)</p>	ASM6	M6	10	18	12	3	-	
	AJM5F	M5x0.5	9	13	8	2	-	
	AJM5	M5x0.8	9	13	8	2	-	
 <p>(เหล็ก)</p>	ASM34S	M3	4.8	8	5	2	-	
	ASM34L			11	8		-	
	ASM54	M5x0.8	9	14	9	3	-	
 <p>(เหล็ก)</p>	CHHM3.5-10	M3.5x0.6	6	13.5	10	3	3	
	CHHM4-10	M4x0.7	7	14				
	CHHM5-14	M5x0.8	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>สกรูตัวหนอนหัวหกเหลี่ยมปลายกระบอก (JISB1176)</p> <p>(เหล็ก)</p>	CM3X0.5X6	M3x0.5	5.5	9	6	2.5	2.2	
	CM3X0.5X10			13	10			
	CM4X0.7X10			14	10			
	CM4X0.7X12	M4x0.7	7	16	12	3	3	
	CM4X0.7X14			18	14			
	CM4X0.7X15			19	15			
	CM4X0.7X20			24	20			
	CM4X0.7X20-M0-A	6	24	20	M5x0.8	8.5	4	5
	CM5X0.8X8	13	8					
	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					

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สกรู

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)							แรงบิด (นิวตัน·ม.)	
		a	øb	c	d	e	f	g		
 <p>สกรูตัวหนอนหัวทกเหลี่ยมปลายกระบอก (JISB1176)</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	M6		16	10					
	CM6X15	21		15						
	CM6X16	22		16						
	CM6X20	26		20						
	CM6X25	31		25						
	CM6X30-S	M6x1.0		10	35.7	28				
 <p>CM***H</p>	CM8X1.25X20-A	M8x1.25	13	28	20		6	25		
	CM8X1.25X25-A			33	25					
	CM8X30H			36	30				5	
	CM10X30	M10x1.5		16	30	20			8	40
	CM10X30H	16		38		6	40			
	CM12X30H	M12x1.75		18	40	30			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			

เกรด
เม็ดบีด
ด้านกลิ้งออก
ด้านคว้านใบ
ปากกลิ้งเกลียว
ปากชาหรือ
ปากขนาดเล็ก
หัวถัด
เอ็นบีด
ดอกควาน
ระบบชุดจับกุญ
คู่ไขกุญแจ
ดัชนี



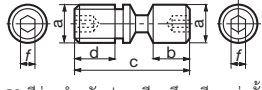
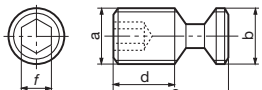
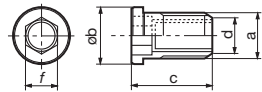
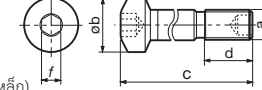
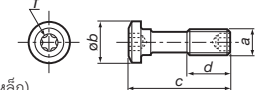
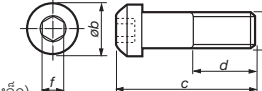
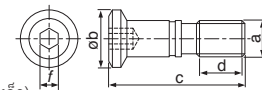
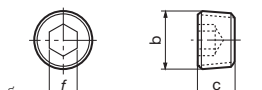
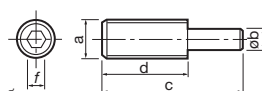

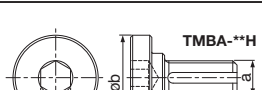
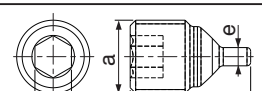
ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สกรู

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)						แรงบิด (นิวตัน-ม.)	
		a	Øb	c	d	e	T / f		
<p>(เหล็ก)</p>	MCS520-2.5	M5x0.8		20	7	6	2.5	3	
	MCS620-3	M6x1			10	7	3	6	
	MCS625-3		25	12.5	8	6.5			
	MCS825-4	M8x1		28.5	12	10.5	4	8	
	NDS-8A		30	11.5	11.5				
	NDS-8S	M8x1.25		20	8	8			
	RSRGR5M40	M4		9	3.67	4.17	T8		
	SR PS 118-0273	M10		40	16.5	15	5	40	
<p>(เหล็ก)</p>	DS-5T	M5x0.8		12	5	5	T10	3.5	
	DS-6T	M6		15	6	6	T15	3.5	
	DS-6P	M6x1		21	7	7	15IP	6	
	FDS-8ST	M8x1		20	8	8	T27	10	
	FDS-8ST-18			18	8	6			
<p>(เหล็ก)</p>	DS-6	M6x1		15	6	6	3	6	
	DS-8	M8x1.25		16	7	7	4	8	
	DS-8S			13	5.5	5.5			
	DS-10	M10x1.5		26		12	5	8	
	FDS-6Z	M6x0.75		20.5	10	5.5	3	6	
	FDS-8			26		10			
	FDS-8S	M8x1		20	8	8	4	8	
	FDS-8SS			18.5	8	6.5			
<p>(เหล็ก)</p>	SS100	1/4-20UNC			19.05				
	S-412	10-32UNF			19.05				
<p>(เหล็ก)</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>(เหล็ก)</p> <p>สกรูตัวหนอนเหล็กผสมหัวจมนปลายราบ (JISB1177)</p>	SSHM2.5-3	M2.5		3			1.5	1	
	SSHM3-3			3					
	SSHM3-4	M3		4					
	SSHM3-6			6					
	SSHM4-4			4					
	SSHM4-5			5					
	SSHM4-6	M4		6				2	1.5
	SSHM4-8			8					
	SSHM4-10			10					
	SSHM4-14			14					
	SSHM5-6	M5		6				2.5	2
	SSHM5-10			10					
	SSHM5-16			16					
	SSHM6-12	M6		12				3	3
	SSHM6-16			16					
	SSHM6-18			18					
	SSHM6-20			20					
	SSHM8-8	M8		8				4	5
	SSHM8-10			10					
	SSHM8-12			12					
SSHM8-14			14						
SSHM8-16			16						
SSHM8-18			18						
<p>(เหล็ก)</p> <p>สกรูตัวหนอนหัวทรงแหลมปลายกระบอก (JISB1176)</p>	M5x7	M5		7		-	2.5	2	
	M5x8		3.5	8	1.25	-			
	M5x10			10		-			
	M6x30	M6	4	30	1.5	-	3	3	
<p>(เหล็ก)</p>	JDS-3525	M3.5x0.35	M2.5 x0.45	7.5	3	2.5	2	1	
	JDS-5040	M5x0.5	M4 x0.7	10	4	4	2.5	1	

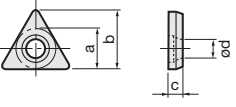
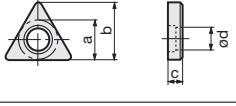
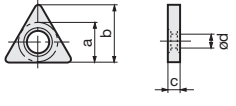
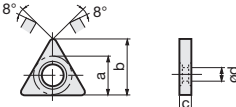
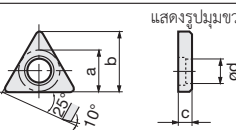
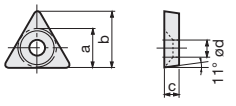
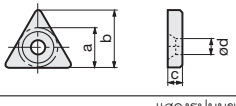
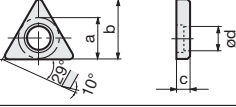
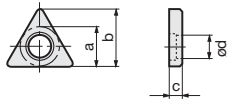
ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สกรู

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)						แรงบิด (นิวตัน.ม.)
		a	b	c	d	e	T / f	
 <p>LCS2 มีร่องสำหรับปลายมีดกลึงเกลียวเท่านั้น</p>	LCS2	M5	5	14	6.5		2	1.5
	LCS3	M6	6	17				
	LCS3B			15			2.5	2
	LCS4	M8	8	21	9.6	3	3	
	LCS4K			17.5				
	LCS4CA			25				
	LCS5			20.5				
	LCS5CA				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		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	7
	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	70
	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	

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

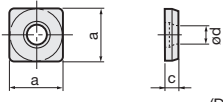
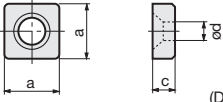
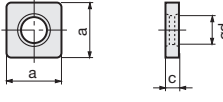
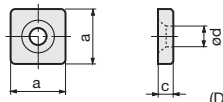
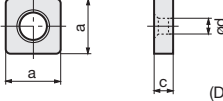
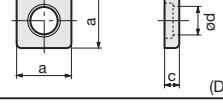
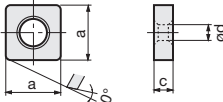
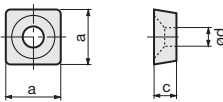
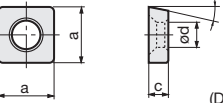
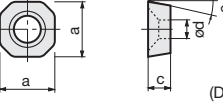
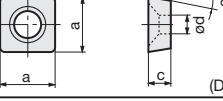
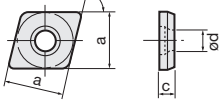
แผ่นรองเม็ดมิด

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)				
		a	b	c	ød	e
 (D30)	AST322	9.3	13.2	3.2	4.4	
	AST422	12.5	18			
 (D30)	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	
 (D30)	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	
 (D30)	LST317CA	9.3	13.2	2.7	5	
	LST42CA	12.5	18	3.2	6.7	
 (D30)	ELST42	11.5	16.5	3.2	6.5	
	ELST317	8.5	12	2.7	4.9	
	ELST317BR					
	ELST317BL					
 (D30)	PAT-32	8.2	11.7	3.2	3.5	
	*PAT-53	13.4	19.8	4.8	5	
 (D30)	NAT-32	9.5	13.4	3.2	3.5	
	NAT-42E	12.4	17.8		3.1	
 (D30)	LST317BR	9.3	13.2	2.7	5	
	LST317BL					
 (D30)	SST32	8.5	11.9	3.2	5.4	

หมายเหตุ: * แผ่นรองเม็ดมิดที่ทำเครื่องหมายไว้ทำจากเหล็ก

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

แผ่นรองเม็ดมิด

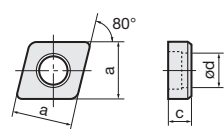
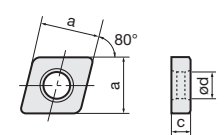
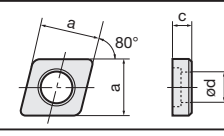
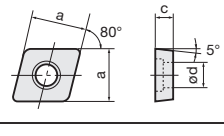
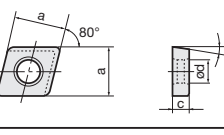
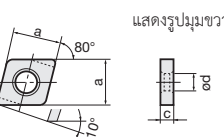
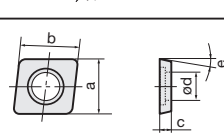
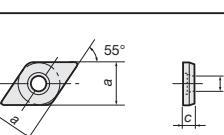
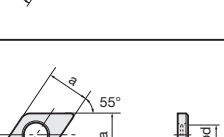
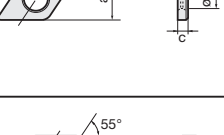
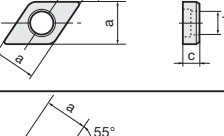
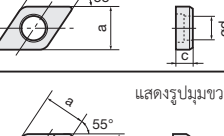
รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)				
		a	b	c	ød	e
 (D30)	ASS422	12.5		3.2	4.4	
	CS44-A			4.7		
 (D30)	ASS533	15.7		4.8	5.5	
	ASS634	18.9				
 (D30)	ELSS32	8.5		3.2	4.9	
	LSS33	9.3		4.3	5	
	ELSS42	11.7		3.2	6.5	
	LSS42	12.5			6.7	
	ELSS53	14.7		4.8	8	
	LSS53	15.7			7.7	
	ELSS63	17.9			9.7	
	LSS63	18.9				
	ELSS84	24.2		6.4	12.9	
	LSS84	25.2			13.1	
 (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				

หมายเหตุ: * แผ่นรองเม็ดมิดที่ทำเครื่องหมายไว้ทำจากเหล็ก



ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

แผ่นรองเม็ดเม็ด

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)				
		a	b	c	ød	e
	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		6.4	11.3	
	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		4.8	9.7	
	ELSC63	17.9			9.7	
	LSC63	18.9		2.7	5	
	LSC317	9.3			5	
	SSC32	8.5		3.2	5.4	
	SSC4T3	11.4		4	6.6	
	SSC4T3-P	11.4		4	6.6	5°
	SSC54-P	13.4				5°
	LSC42CA	12.5		3.2	6.7	8°
	LSC53CA	15.7		4.8	7.7	10°
	LSC42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSC42BL					
	ZSA1102	10.5	11	2	5.475	11°
	ZSA1502	15.6	12.4		6	11°
	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		
	ELSD32	8.5		3.2	4.9	
	ELSD42	11.7			6.5	
	LSD42	12.5		4.8	6.7	
	LSD42A					
	LSD43					
LSD43A						
	MSD-322	9.3		3.2	5.8	
	MSD-432	12.5		4.8	7.3	
	MSD-442			6.4		
	SSD32	8.5		3.2	5.4	
	ELSD317BR	8.5		2.7	4.9	
	ELSD317BL					
	LSD42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSD42BL					

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ


แผ่นรองเม็ดมิด

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)				
		∅a	b	c	∅d	e
<p>แสดงรูปมุมซ้าย (L) (D30)</p>	LSZ42BR	12.5		3.2	6.7	
	LSZ42BL					
<p>(D30)</p>	ASV322	9.3		3.2	4.4	
	CV34-A	9.3				
<p>(D30)</p>	MSV-322	9.26		3.2	5.8	
	SSV32	8.4				
	SSV42	11				
<p>แสดงรูปมุมซ้าย (L) (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				
<p>แสดงประเภท LSW312BR (D30)</p>	LSW312	9.33	11.5	2.7	5	
	LSW42	12.5				
<p>แสดงประเภท LSW312BR (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				
	MSW-633	19.2				
<p>แสดงรูปมุมขวา (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			6.7	
	LSR42C	9.9				
	LSR53C	14			6.7	
	LSR63C	17.2				
LSR84C	21.9	9.7				
<p>(D30)</p>	MSR-43	12.5		4.8	7.3	
	MSR-44					
<p>(D30)</p>	SSR32	8.7		3.18	5.2	
<p>แสดงรูปมุมขวา (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		



ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

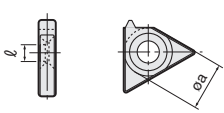
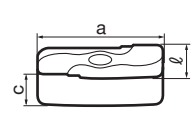
แผ่นรองเม็ดเม็ด

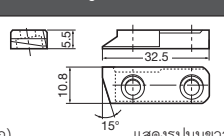
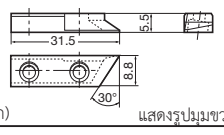
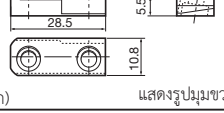
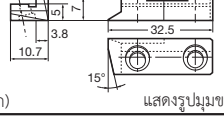
รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)			
		oa	l	มุมหน้า	
	AE16-4DT	9.5	5.4	4°	
	AE16-3DT		5.4	3°	
	AE16-2DT		5.4	2°	
	A16-1DT		5.4	1°	
	AE16-0DT		5.4	0°	
	AE16-99DT		5.4	-1°	
	AE16-98DT		5.4	-2°	
	AE16-4		4	4°	
	AE16-3		4	3°	
	AE16-2		4	2°	
	A16-1		4.3	1°	
	AE16-0		4	0°	
	AE16-99		4	-1°	
	AE16-98		4	-2°	
	AN16-4DT	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
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°				

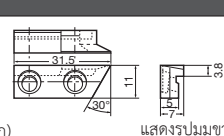
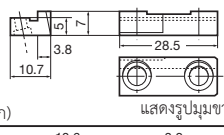
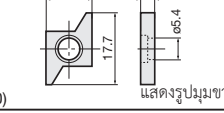
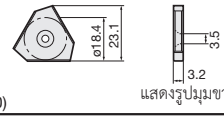
(D30)

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

แผ่นรองเมตมิต

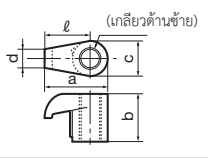
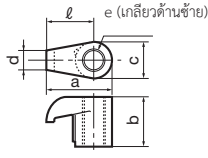
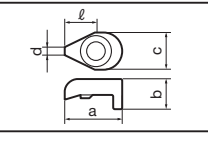
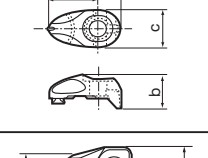
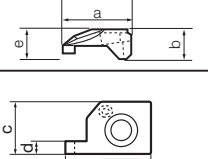
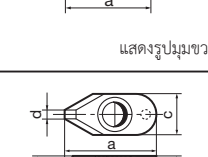
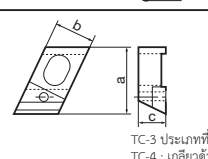
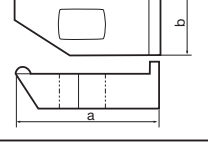
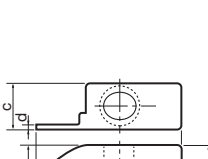
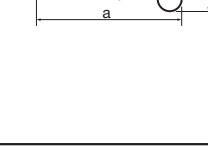
รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)				มุมนำ
		a	∅a	ℓ	c	
	NXE22-98	12.7	12.7	4		-2°
	NXE22-99					-1°
	NXE22-0					0°
	NXE22-1					1°
	NXE22-2			2°		
	NXE22-3			3°		
	NXE22-4			4°		
	NXE27-98			15.9	15.9	4
	NXE27-99	-1°				
	NXE27-0	0°				
	NXE27-1	1°				
	NXE27-2	2°				
	NXE27-3	3°				
	NXE27-4	4°				
	NXN22-98	12.7	12.7			4
	NXN22-99			-1°		
	NXN22-0			0°		
	NXN22-1			1°		
	NXN22-2			2°		
	NXN22-3			3°		
	NXN22-4			4°		
	NXN27-98			15.9	15.9	4
	NXN27-99	-1°				
	NXN27-0	0°				
NXN27-1	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

รูปร่าง	รหัสสินค้า
	SL-1R
	SL-1L
	SL-2R
	SL-2L
	SL-3R
	SL-3L
	SL-6R
	SL-6L

รูปร่าง	รหัสสินค้า
	SL-7R
	SL-7L
	SL-8R
	SL-8L
	SGSR151
	SGSL151
	STN62R
	STN62L

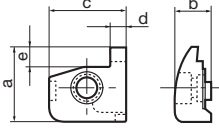
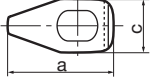
ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

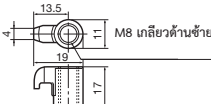
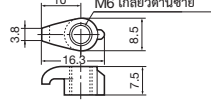
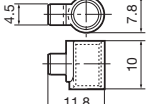
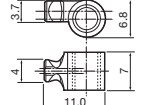
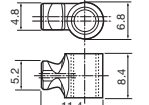
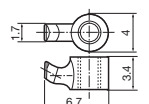
ตัวลอคจากด้านบน

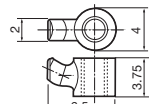
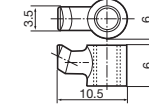
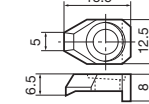
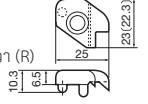
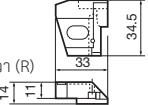
รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)					
		a	b	c	d	e	ℓ
 <p>(เกลียวด้านซ้าย) (เหล็ก)</p>	MCL-5M	14.7	11	7.8	4	M5	10.8
	MCL-6	18.6	11.5	9.5		M6	13.8
	MCL-8S	19.1	13.5	10.9	5	M8	13.6
	MCL-8M	22.5			17		
	MCL-8L	25.5	14.5	4	20		
 <p>e (เกลียวด้านซ้าย) (เหล็ก)</p>	MCPM-6	14.7	11.2	7.9	4	M5	10.8
	MCPM-9	19.1	16.8	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	5	16.7		
	MCPM-30	25.5	16.8	10.9	5	M8×1	20
 <p>(เหล็ก)</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>(เหล็ก)</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>(เหล็ก)</p>	ACP4	25.9	13.9	12	7	10.8	
 <p>แสดงรูปมุมขวา (R) (เหล็ก)</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>(เหล็ก)</p>	CP81A	28	10.5	12	3.5	8	
	CP81B						
 <p>TC-3 ประเภทที่แสดง, TC-4 : เกลียวด้านซ้าย (เหล็ก)</p>	TC-3	19	12.5	8.3	-	-	-
	TC-4	21.6		8			
 <p>(เหล็ก)</p>	TF-72	22	11.3				
	TF-73	22	11.3				
	TF-184	22	11.3				
	TF-185	22	11.3				
 <p>(เหล็ก)</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							

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ตัวล๊อคจากด้านบน

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)					
		a	b	c	d	e	
 <p>แสดงรูปมุมขวา (R)</p>	CFG-3SR	22	11	23.1	2	6	
	CFG-3SL						
	CFG-4SR						
	CFG-4SL						
	CFG-4DR	32			3	16	
	CFG-4DL						
	CFG-5SR	22				4	6
	CFG-5SL						
	CFG-5DR	32					16
	CFG-5DL						
	CFG-6SR	23				5	7
	CFG-6SL						
	CFG-6DR	33					17
	CFG-6DL						
	CFG-8SR	28			27.1	7	8
	CFG-8SL						
CFG-8DR	38			18			
CFG-8DL							
 <p>(เหล็ก)</p>	CCP4-A	29.1		14			

รูปร่าง	รหัสสินค้า
 <p>(เหล็ก)</p>	NF-84A
 <p>(เหล็ก)</p>	CP536
 <p>(เหล็ก)</p>	CP91
 <p>(เหล็ก)</p>	CP900
 <p>(เหล็ก)</p>	CP910
 <p>(เหล็ก)</p>	JCP-1

รูปร่าง	รหัสสินค้า
 <p>(เหล็ก)</p>	JCP-2
 <p>(เหล็ก)</p>	JCP-3 JCP-3N
 <p>(เหล็ก)</p>	CQ-1
 <p>แสดงรูปมุมขวา (R)</p> <p>(เหล็ก)</p>	CPK5R CPK5L
 <p>แสดงรูปมุมขวา (R)</p> <p>(เหล็ก)</p>	C11R-5 C11L-5

เกรด

เปิดปิด

ด้านกลืนออก

ด้านคว้านไป

ปากกลืนเกลียว

ปากชาะร่อง

ปากขนาดเล็ก

หัวปิด

เอ็นบีล

ดอกควาน

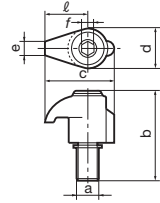
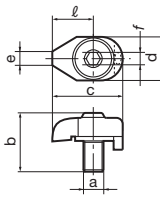
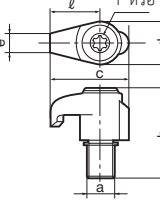
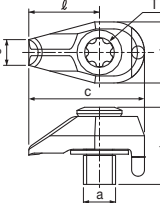
ระบบชุดจับกุญ

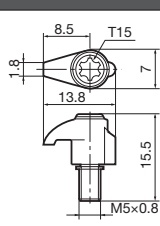
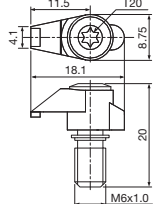
คู่ไขกุญ

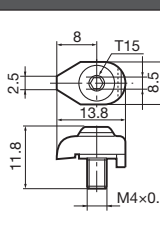
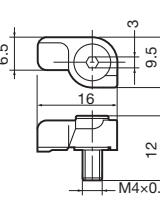
ดัดขึ้น

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ชุดลิ้นจจากด้านบน

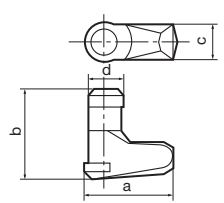
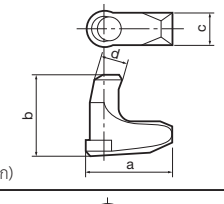
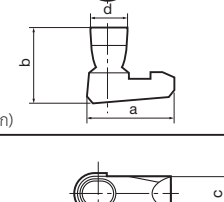
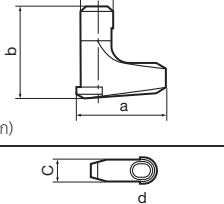
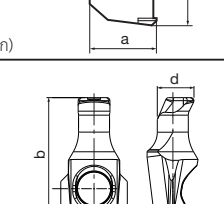
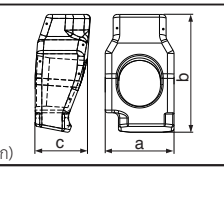

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)							
		a	b	c	d	e	ℓ	T / f	
 (เหล็ก)	CSG-5S	M5×0.8	13.5	13.8	7	1.8	8.5	2.5	
	CSG-5		15.5						
	CSG-6S		18						
		CSG-6	M6×1	21.5	16.3	8.5	2.5	10	3
		CSG-6L		21					
		CSG-8S		23.5					
		CSG-8	M8×1	20.5	11	3.5	12.5	4	
 (เหล็ก)	CSW-00	M4×0.7	11.5	12	8	2	7.5	2.5	
	CSW-1	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	
	 (เหล็ก)	CSP16	M5×0.8	15.5	14.4	6.9	3.2	9.1	T15
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	
 (เหล็ก)	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	

รูปร่าง	รหัสสินค้า
 (เหล็ก)	CSG-5T
 (เหล็ก)	CSX20

รูปร่าง	รหัสสินค้า
 (เหล็ก)	CSW-0T
 (เหล็ก)	CSL-4

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ตัวล็อคแบบเกี้ยวตึง

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)			
		a	b	c	d
 (เหล็ก)	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
 (เหล็ก)	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
 (เหล็ก)	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
 (เหล็ก)	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
 (เหล็ก)	DLCL43	15.55	14	5	4.7
	DLCL54	19.1	19.1	6.1	6
	DLCL64	21.5	21	7.5	7.5
 (เหล็ก)	SLLV-1		7.75	3.4	2.43
	SLLV-2		7.75	3.4	2.75
 (เหล็ก)	FCL4	5	7.78	3.81	
	FCL8	10	14.3	5.39	

เกรด

เปิดปิด

ด้านกลิ้งนอก

ด้านคว้านใบ

ปากกลิ้งกลิ้งยว

ปากชาะรอง

ปากขนาดเล็ก

หัวคัต

เอ็นบีล

ดอกควาน

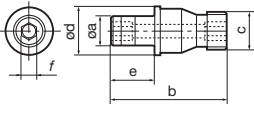
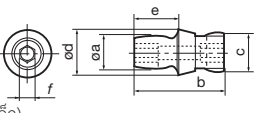
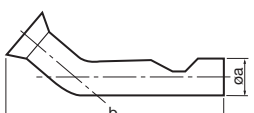
ระบบชุดจับกุญ

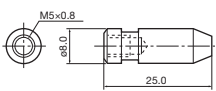
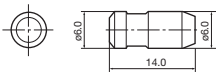
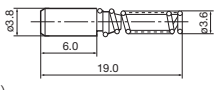
คู่มือผู้ใช้

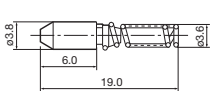
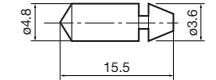
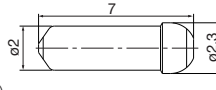
ดัชนี

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

หมุดยึด

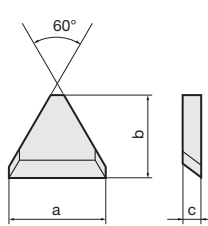
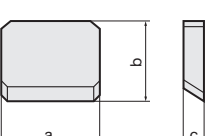
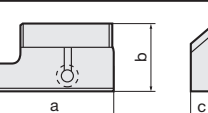
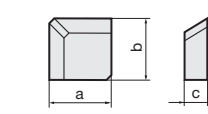
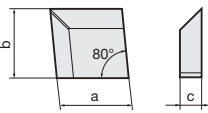
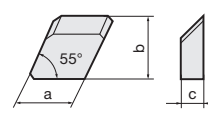
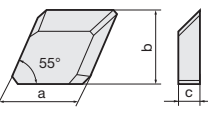
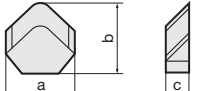
รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)					
		øa	b	øc	ød	e	f
 (เหล็ก)	MLP32L	3.9	8.8	M5×0.8	5.6	3.5	2
	MLP33	3.7					
	MLP34L	3.7					
	MLP46	5	17.2	M6.3×1	7.8	5.5	2.5
	MLP46L		18.6				
	MLP58	6.2	21.9	M8×1	10.3	6.9	3
	MLP68	7.8					
	MLP68L		24.1				
 (เหล็ก)	MLP44	5	13.2	M6.3×1	7.1	5.5	2.5
	MLP33L	3.7	10.4	M5×0.8	5.6	5.1	2
 (เหล็ก)	SW99	8	47.5				

รูปร่าง	รหัสสินค้า
 (เหล็ก)	SP-8
 (เหล็ก)	SP-6
 (เหล็ก)	BP-3

รูปร่าง	รหัสสินค้า
 (เหล็ก)	BP-360
 (เหล็ก)	BP-490
 (เหล็ก)	SL-PI-2

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ชิ้นส่วนหน้าลายหักเศษ

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)			
		a	b	c	
 (TX30)	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		
 (TX30)	CBS-3S	9.5	8.3		2
	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		
 แสดงรูปมุมขวา (R) (TX30)	B11 R-5		24		13
	B11 L-5				
 (TX30)	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		
 (TX30)	CBC-4SN	11.5	11.5	2.5	
	CBC-4MN	10.5	10.5		
	CBC-4LN	9.5	9.5		
 แสดงรูปมุมขวา (R) (TX30)	CBD-4SR	12.7	11.5	2.5	
	CBD-4MR		10.5		
	CBD-4ML		9.5		
	CBD-4LR				
 (TX30)	CBD-4SN	11.5	11.5	2.5	
	CBD-4MN	10.5	10.5		
 (TX30)	CBR-4SN	12.7	11.9	2.5	
	CBR-4MN		10.9		

เกรด

เม็ดบด

ด้านกลึงนอก

ตามค่าเป็น

ปากกลึงเกลียว

ปากชำระร่อง

ปากขนาดเล็ก

หัวกัด

เอ็นมิล

ดอกสว่าน

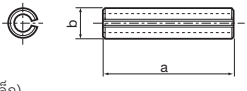
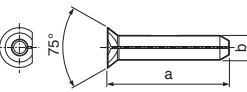
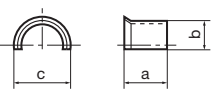
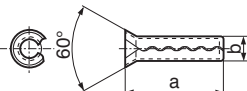
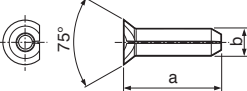
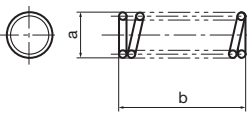
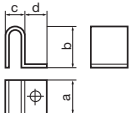
ระบบชุดจับกุญ

คู่มือผู้ใช้

ดัชนี

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สปริง (สปริงสำหรับแผ่นรองเม็ดเม็ด)

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)						
		a	b	c	d			
 (เหล็ก)	SP-2.5	12	2.7					
 (เหล็ก)	SP-16-L14	13.6	2.85					
 (เหล็ก)	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				
 (เหล็ก)	PSP-2.5	10	2.7					
	PSP-4.0	16	4.2					
	PSP301	7.6	3					
 (เหล็ก)	PSP-16	9.75	2.85					
 (เหล็ก)	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					
 (เหล็ก)	BSP-1	7.8	7.5	4.8	6			

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ท่อและรูหัวฉีดน้ำหล่อเย็น

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)			
		a	b	c	Thread
 (พลาสติก)	EA-20	20	10	15	
	EA-25	25			
	EA-32	32	16		
 (พลาสติก)	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	

ลูกสูบ

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)			
		a	∅b		
 (เหล็ก)	DPIS33	12.6	9		
	DPIS43	11.8	10		
	DPIS44	13.4	10		
	DPIS54	16	13		
	DPIS64		15		

น็อต

รูปร่าง	รหัสสินค้า
	SRW11

ท่อน้ำหล่อเย็น และหัวฉีด

รูปร่าง	รหัสสินค้า
	PNZ5

หัวฉีดน้ำหล่อเย็น

รูปร่าง	รหัสสินค้า
	CNZ125
	SATZ-M8X1-M3
	SATZ-M10X1-M5
	EZ104
	EZ83

ชุดหัวฉีดน้ำหล่อเย็น

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)	
		a	ℓ
	CU-CW-CHP	20.8	29.7
	CU-D-CHP	20.8	29.6
	CU-V-CHP	20.8	30
	S-CU-CHP	7	16.2

โอริงสำหรับ TungTurn-Jet

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)			
		a	∅b		
 (ยาง)	OR6.4X0.9N	8.2	0.9		
	OR14X2.5NN	19	2.5		

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

สกรูปิดรูน้ำหล่อเย็นสำหรับ TungTurn-Jet

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)				
		a	c			T/f
	SRM4X4 TL360	M4	4			2

สกรูยึดจับสำหรับ TungTurn-Jet

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)				
		a	∅b	c	d	T/f
	SRM3	M3X0.5	4.2	7	4.9	T8

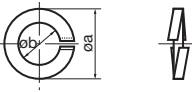
แผ่นวัดขนาด

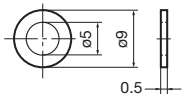
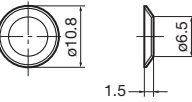
รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)				
		a	b	c	d	
	S0816A	55	15.5	0.8		
	S1016A			1		
	S0816B	50	15.5	0.8		
	S1016B			1		
	S0816C	45	15.5	0.8		
	S1016C			1		
	S0820A	61	19.5	0.8		
	S1020A			1		
	S0820B	54.5	19.5	0.8		
	S1020B			1		
SM-00	18	8	1			
	SW04	25.5	5.8	0.25		
	SW05	37	8.3	0.5		
	SW06	36	10.8	1		
	SW08	35.5	12.3	2		
	S0810	40	11	0.8		
	S1010			1		
	PSTR08	24	11	1.5		
	PSTL08					
	PSTR10	42	16.5	2		
	PSTL10					
	PSTR12	47	19	2		
	PSTL12					
	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 ประกอบไปด้วยแผ่นวัดขนาด 3 แผ่น ตั้งแต่ SW05 - SW08 ประกอบไปด้วยแผ่นวัดขนาด 4 แผ่น
หมายเหตุ สำหรับสกรูยึดฐานตั้งมีมิติ : PSTR/L08 มาพร้อมกับ CSSM2-4 ส่วนรหัสอื่นๆ มาพร้อมกับ CSHM3-8

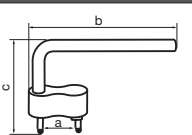
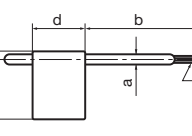
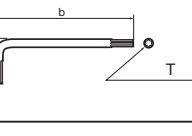
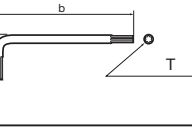
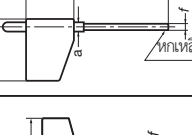
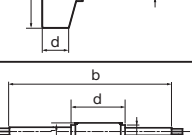
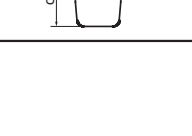
ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ประแจ

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)					
		๑a	๑b				
	VA4	7.6	4.1				
	VA5	9.2	5.1				
	VA6	10.5	6.1				

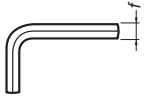
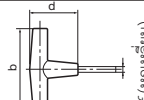
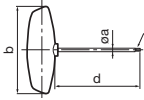
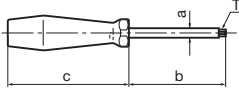
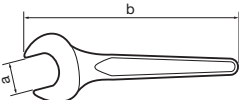
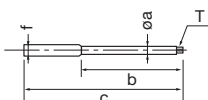
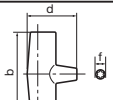
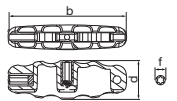
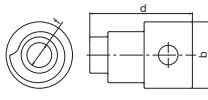
รูปร่าง	รหัสสินค้า
	CPW5
	CDW6

ประแจ และตัวขันสกรู

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)					
		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		28	21		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						
	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						

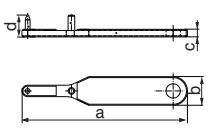
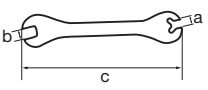
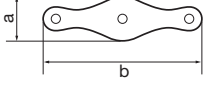
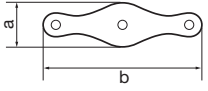
ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ประแจ ตัวขันสกรู และน้ำมันหล่อลื่น

รูปร่าง	รหัสสินค้า	ขนาด (มม.)					
		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		
	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>รูปทรงค่อนข้างหลากหลาย และขึ้นอยู่กับรหัสสินค้าจากตัวเลขด้านบน</p>	T-6D			70			T6
	T-7DB	2.5	45	75			T7
	T-7D	2		70			
	T-8D	2.6	61	67.5			
	T-9D	3	65	80			
	T-10D	3.3	70	90			
	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	

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ประแจ และตัวขันสกรู

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

เกรง

เบ็ดบัด

ด้านกลีบดอก

ด้านคว้านใบ

ด้านกลีบดอก

ด้านคว้านใบ

ด้านกลีบดอก

หัวกัด

เอ็นบีซี

ดอกสว่าน

ระบบชุดจับกุญ

คู่มือผู้ใช้

ดัชนี

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ฐานตั้งเม็ดมีด

รหัสสินค้า	ใช้กับอุปกรณ์
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

ลิ้มยึดเม็ดมีด

รหัสสินค้า	ใช้กับอุปกรณ์
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

ข้อมูลอะไหล่ - ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องมือ

ฐานปรับตั้งเม็ดมีด

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

สกรูปรับละเอียด

รหัสสินค้า	ใช้กับอุปกรณ์
AJM5	DPD09 EDPD09
ASM34L	DPD24

ฝาครอบ

รหัสสินค้า	ใช้กับอุปกรณ์
RSFTS6063M	TPYP12M063B22.0R10
RSFTS6080	TPYP12*080B**R12
RSFTS6100	TPYP12*100B**R16
RSFTS6125	TPYP12*125B**R20

เกรด

เม็ดมีด

ด้านกลึงนอก

ด้านคว้านใบ

บานกลึงเกลียว

บานเจาะร่อง

บานขนาดเล็ก

หัวกัด

เอ็นมีด

ดอกสว่าน

ระบบชุดจับกุญ

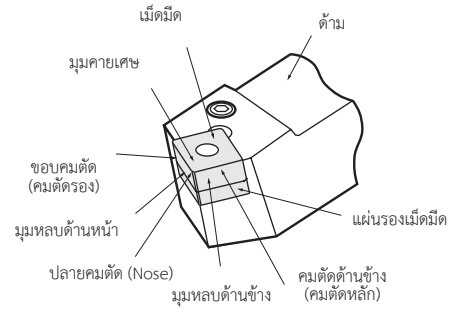
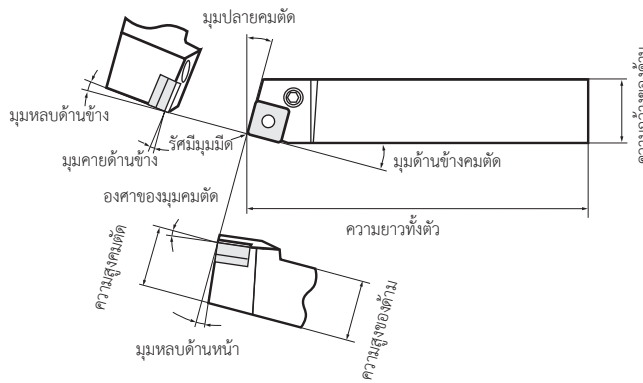
คู่มือผู้ใช้

ดัชนี

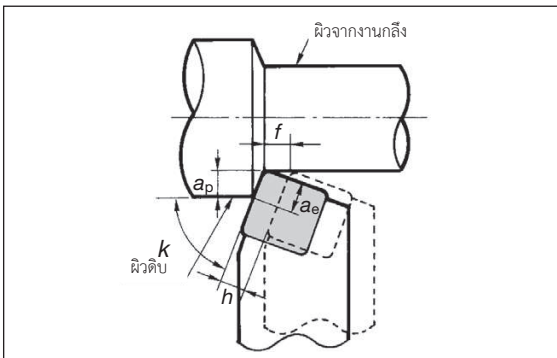
ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกลึง

ชื่อเรียกชิ้นส่วนต่าง ๆ ของมีดกลึง

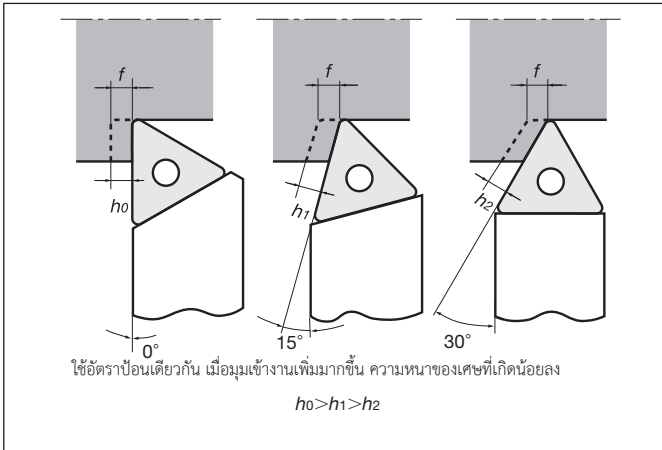


ความสัมพันธ์ของมุมระหว่างมีดกลึงกับชิ้นงาน



- ap ... ระยะกินลึก (ระยะระหว่างผิวดิบกับผิวกลึง)
- ae ... ความยาวของคมตัดที่ทำการตัดเฉือน
- k ... มุมเข้างาน (มุมที่เกิดจากคมตัดและชิ้นงาน)
- f ... อัตราป้อน
- h ... ความหนาของเศษที่เกิดต่อรอบ
- ผิวจากงานกลึง ... ผิวที่เกิดหลังจากงานกลึง
- ผิวดิบ ... ผิวของชิ้นงานก่อนกลึง

● ผลกระทบของมุมเข้างาน



● ฮอนนิง

เม็ดมีด สำหรับเหล็กนั้นที่คมตัดมีการลบคมไว้เพื่อความแข็งแรง ลักษณะคมตัดนั้นแสดงอยู่ในตารางด้านล่าง

ลักษณะคมตัด	รูปร่าง
แบบคม	
แบบมน	
ลบคม (แชมเฟอร์)	

● ผลกระทบของลักษณะคมตัดที่มีต่อการเลือน

การเพิ่มขึ้น	สิ่งที่เกิดขึ้น	สึกหรอด้านหน้า	สึกเป็นหลุม	ความแข็งแรงคมตัด	แรงตัดเฉือน	ผิวงานสำเร็จ	การสะท้อน	อุณหภูมิที่คมตัด	รูปทรงของเศษการระบายเศษ
การลดระดับคมตัด	-	-	ลดลง	ลดลง	แรงในแนวรัศมีลดลง	-	แนวโน้มน้อย	ลดลง	มีผลต่อทิศทางการระบายเศษ
มุมคายด้านข้าง	-	-	ลดลง	ลดลง	ลดลง	-	-	ลดลง	มีผลของรูปทรงของเศษ
มุมหลบ	ลดลง	-	ลดลง	ลดลง	ลดลง	-	อาจจะเกิด	ลดลง	-
มุมปลายคมตัด	ลดลง	-	ลดลง	แรงในแนวรัศมีลดลง	หยาบขึ้น	แนวโน้มน้อย	ลดลง	-	-
มุมเข้างาน	ลดลง	ลดลง	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	-	อาจจะเกิด	เพิ่มขึ้น	ลดความหนา	-
รัศมีของมุมมีด	ลดลงในระดับหนึ่ง		เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ดีขึ้น	อาจจะเกิด	เพิ่มขึ้น	มีผลต่อทิศทางการระบายเศษ	-
ความกว้างของฮอนนิง	เพิ่มขึ้น	-	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	-	อาจจะเกิด	เพิ่มขึ้น	-	-

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกลึง

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงตัดเฉือนกับเงื่อนไขการตัด

เงื่อนไข	เหล็กหล่อสีเทา (HB130)	สแตนเลส สตีล (HB145)	เหล็กกล้า คาร์บอน (HB230)
ความเร็วตัดกับแรงตัดเฉือน $f = 0.2$ มม./รอบ $ap = 2$ มม. มุมเข้างาน 0° รัศมีมุมมีด RE 0.4			
ระยะกินลึกกับแรงตัดเฉือน $Vc = 100$ ม./นาที $f = 0.2$ มม./รอบ มุมเข้างาน 0° รัศมีมุมมีด RE 0.4			
อัตราการป้อนกับแรงตัดเฉือน $Vc = 100$ ม./นาที $ap = 2$ มม. มุมเข้างาน 0° รัศมีมุมมีด RE 0.4			
รัศมีมุมมีดกับแรงตัดเฉือน $Vc = 100$ ม./นาที $f = 0.2$ มม./รอบ $ap = 1.2$ มม. มุมเข้างาน 0°			
มุมคายด้านข้างกับแรงตัดเฉือน $Vc = 100$ ม./นาที $f = 0.2$ มม./รอบ $ap = 2$ มม. รัศมีมุมมีด RE 0.4			
มุมคายด้านข้างกับแรงตัดเฉือน $Vc = 100$ ม./นาที $f = 0.2$ มม./รอบ $ap = 2$ มม. มุมเข้างาน 0° รัศมีมุมมีด RE 0.2			

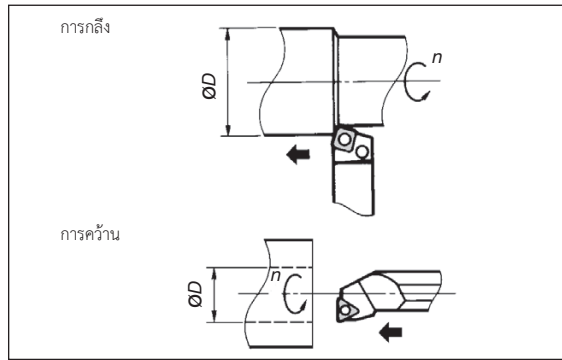
* 9.8 นิวตัน = 1 กิโลกรัมแรง

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกลึง

สูตรการคำนวณสำหรับงานกลึง

● ความเร็วตัด



การคำนวณความเร็วตัดจากความเร็วรอบ :

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

V_c : ความเร็วตัด (ม./นาที)
 n : ความเร็วรอบ (นาที⁻¹)
 ϕD : ขนาดของชิ้นงาน (มม.)
 $\pi \approx 3.14$

การคำนวณความเร็วตัดจาก

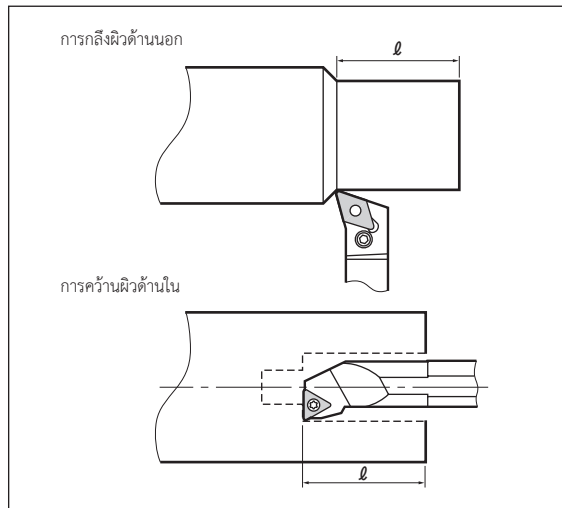
$$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times \phi D}$$

ตัวอย่าง :

คำนวณความเร็วตัดจากการกลึงขนาด 150 มม. ที่ความเร็วรอบ 250 นาที⁻¹

$$V_c = \frac{3.14 \times 150 \times 250}{1000} = 117 \text{ ม./นาที}$$

● การคำนวณเวลาทำงานของงานกลึงและงานคว้าน

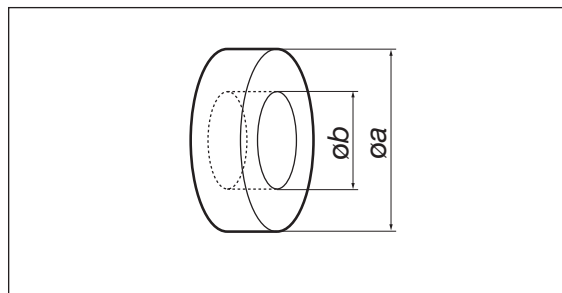


$$T = \frac{l}{f \times n}$$

(นาที)

T : ระยะเวลาตัด (นาที)
 l : ความยาวระยะตัด (มม.)
 f : อัตราป้อน (มม./รอบ)
 n : ความเร็วรอบ (นาที⁻¹)

● การคำนวณเวลาทำงานของการกลึงปาดหน้า

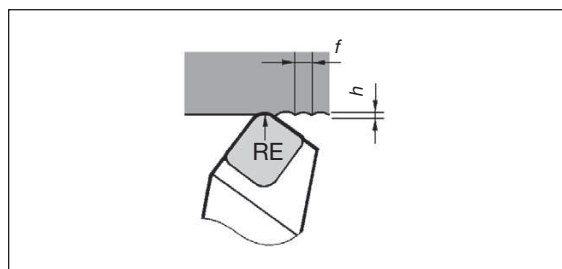


$$T = \frac{\pi \times (\phi a^2 - \phi b^2)}{4000 \times v_c \times f}$$

(นาที)

V_c : ระยะเวลาตัด (ม./นาที)
 f : อัตราป้อน (มม./รอบ)
 T : ระยะเวลาตัด (นาที)

● ทฤษฎีความเรียบผิว



$$h = \frac{f^2}{8 \times r} \times 1000$$

(μm)

h : ความเรียบ (μm)
 f : อัตราป้อน (มม./รอบ)
 r : รัศมีมุมมีด (มม.) (RE)

● การคำนวณกำลังของเครื่องจักร (กิโวลต์)

$$P_c = \frac{F \times V_c}{60000}$$

(kW)

P_c : กำลังเครื่องจักร (กิโวลต์)
 F : แรงตัดเฉือน (นิวตัน)
 V_c : ความเร็วตัด (ม./นาที)

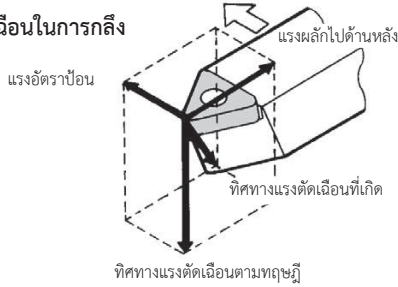
ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกลึง

แรงตัดเฉือน

- หาได้จากรูปด้านล่างซึ่งได้มาจากการทดลอง
- สามารถคำนวณได้จากสูตร :

แรงตัดเฉือนในการกลึง



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

(N)

F : แรงตัดเฉือน (นิวตัน)
 kc : สัมประสิทธิ์แรงตัดเฉือน (นิวตัน/มม.²)
 [ตามตารางข้างล่าง]
 ap : ระยะกินลึก (มม.)
 f : อัตราป้อน (มม./รอบ)

ตัวอย่าง :

คำนวณแรงตัดเฉือนเมื่อตัดวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอนสูง (ISO C55) ที่ $f = 0.2$ มม./รอบ และ $a_p = 3$ มม.
 $F = 3430 \times 3 \times 0.2 = 2058$ นิวตัน

การคำนวณกำลังของเครื่องจักร

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

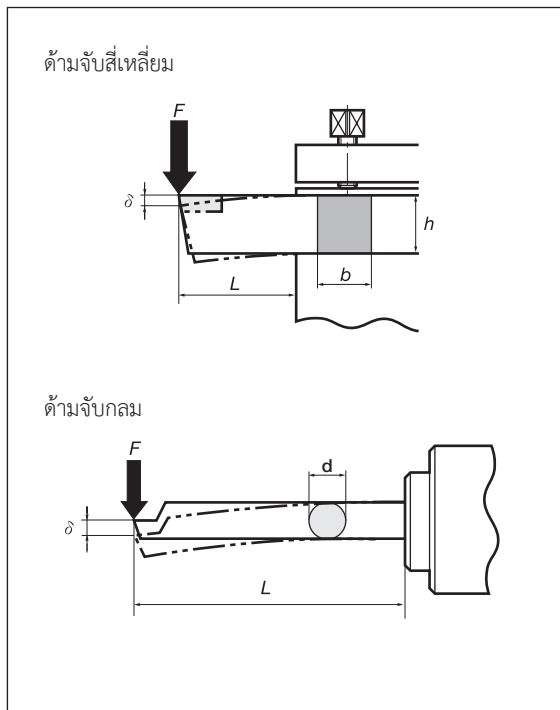
(kW)

Pc : กำลังของเครื่องจักร (กิโลวัตต์)
 kc : แรงตัดเฉือนจำเพาะ (นิวตัน/มม.²)
 [ตามตารางข้างล่าง]
 vc : ความเร็วตัด (ม./นาที)
 ap : ระยะกินลึก (มม.)
 f : อัตราป้อน (มม./รอบ)

ค่าสัมประสิทธิ์แรงตัดเฉือน (kc)

วัสดุชิ้นงาน (JIS)	ความทนต่อแรงดึง (MPa)	ความแข็ง (HB)	ค่าสัมประสิทธิ์แรงตัดเฉือนบนอัตราป้อน kc (นิวตัน/มม. ²)				
			0.04 (มม./รอบ)	0.1 (มม./รอบ)	0.2 (มม./รอบ)	0.4 (มม./รอบ)	1.0 (มม./รอบ)
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
อลูมิเนียมอัลลอยด์	(89HB)	89	1350	1130	950	810	670
อลูมิเนียม			1050	870	740	640	520
แมกนีเซียมอัลลอยด์			390	390	390	390	390
ทองเหลือง			1080	1080	1080	1080	1080

ความเครียดและโก่งงอของด้ามมีด



แรงเค้นของด้ามมีด

- ด้ามจับสี่เหลี่ยม

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

(MPa)

S : ความเครียดจากการงอของด้ามมีด (MPa)
 F : แรงตัดเฉือน (นิวตัน)
 L : ระยะที่ยื่นออกมาของด้ามมีด(มม.)
 b : ความกว้างของด้าม (มม.)
 h : ความสูงของด้าม (มม.)
 d : เส้นผ่านศูนย์กลางของด้ามมีด (มม.)
 E : โมดูลัสความยืดหยุ่นของวัสดุด้ามมีด (MPa)

- ด้ามจับกลม

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

(MPa)

การโก่งของด้ามมีด (มม.)

- ด้ามจับสี่เหลี่ยม

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

(มม.)

- ด้ามจับกลม

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

(มม.)

() สัญลักษณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแคตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)

(อ้างอิง) ค่าของ E

วัสดุ	MPa (N/มม. ²)	{kgf/มม. ² }
เหล็ก	210,000	21,000
คาร์ไบด์แข็ง	560,000-620,000	56,000-62,000

ข้อมูลทางเทคนิค

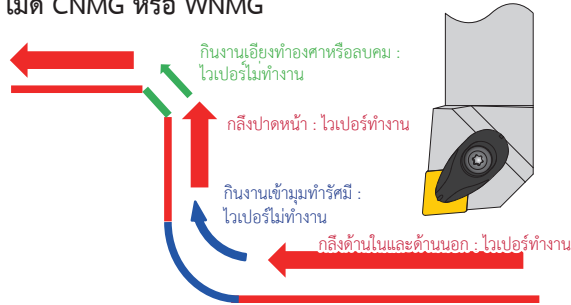
เครื่องมือสำหรับงานกลึง

ข้อดีของการเขียนโปรแกรมกัดงานสำหรับเม็ดไวนเปอร์ -SW/ -FW

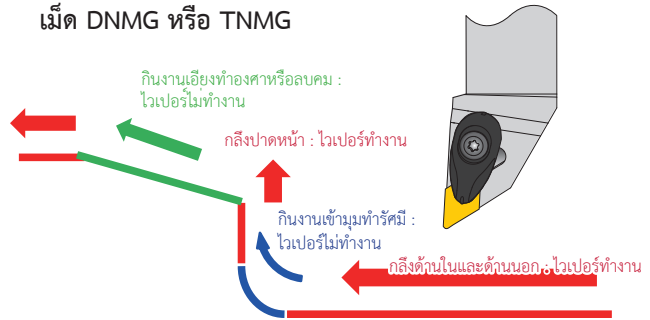
รัศมีคมตัดของเม็ดไวนเปอร์มีลักษณะแตกต่างจากเม็ดมาตรฐาน ISO ทั่วไป ดังนั้นจะต้องปรับตั้งค่าในการเข้ากินงานให้ตรงกับขนาดของชิ้นงาน แต่สำหรับเม็ดมุมบวก CCMT-SW นั้นไม่ต้องทำการชดเชยค่าในการกินงาน

การใช้งานไวนเปอร์ให้เกิดประสิทธิผล (พัฒนาคุณภาพของผิวงาน)

เม็ด CNMG หรือ WNMG



เม็ด DNMG หรือ TNMG



ข้อดีของการเขียนโปรแกรมตามรูปทรงของเม็ดกัดและการใช้งาน

จับคู่ระหว่างรูปทรงของเม็ดและการใช้งานเพื่อหาวิธีชดเชยค่าในการกินงานอย่างเหมาะสม

รูปทรงของเม็ดกัด	CNMG/WNMG -SW/FW	DNMG/TNMG -SW/FW	CCMT-SW
	การใช้งาน	ประเภท L	ประเภท J, G, F
กลึงงานด้านใน, ด้านนอก และปาดหน้า 	ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ① (ดูหน้า L033)	ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ④ (ดูหน้า L034)	ไม่ต้องการทำการชดเชยค่าในการกินงาน
มีการกินงานเอียงทำองศาพร้อมด้วย 	ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ①, ② (ดูหน้า L033)	ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ④, ⑤ (ดูหน้า L034 - L035)	↑
มีการกินงานเข้ามุมทำรัศมีพร้อมด้วย 	ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ①, ③ (ดูหน้า L033)	ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ④ (ดูหน้า L034) ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ⑥ (ดูหน้า L035)	↑
มีการกินงานเอียงทำองศาและเข้ามุมทำรัศมีพร้อมด้วย 	ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ①, ②, ③ (ดูหน้า L033)	ทำการชดเชยค่าในการกินงาน ④, ⑤, ⑥ (ดูหน้า L034 - L035)	↑

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกลึง

การชดเชยสำหรับ CNMG/WNMG -SW / -FW

การชดเชย ① ตั้งค่าชดเชยของเครื่องมือ (ทูลส์) (การชดเชยสำหรับแนวแกน X- และแนวแกน Z)

จับคู่ระหว่างมุมเข้างานของเม็ดมีดและรูปแบบของเม็ดมีดเพื่อให้ได้ค่าชดเชยที่จะใช้ในโปรแกรมสำหรับงานตามรัศมีของเม็ดมีด

CNMG / WNMG-SW / -FW (ประเภท L)

รัศมีมุมมีด (มม.)	ทิศทางแกน X	ทิศทางแกน Z
R0.4	0.03	0.03
R0.8	0.05	0.05
R1.2	0.05	0.05

การชดเชย ② ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานที่พื้นผิวเอียงทำองศา

(ดำเนินการหลังจากข้อ ①)

ในการกินงานที่พื้นผิวเอียงทำองศา จะต้องชดเชยค่าที่ตำแหน่งรัศมีคมตัดของเม็ดมีดในแนวแกน X เพื่อให้ได้ขนาดของชิ้นงานที่ต้องการ

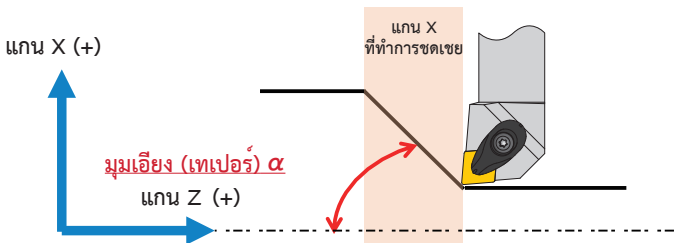
การชดเชยสำหรับแนวแกน X เมื่อใช้เม็ด CNMG หรือ WNMG-SW/-FW (มุมเข้างานของทูลส์: L)

จับคู่ระหว่างรัศมีคมตัดของเม็ดมีดและมุมของพื้นผิวที่เอียงทำองศาเพื่อหาค่าในตาราง 1 ตามด้านล่าง เพื่อทำการชดเชยค่าในแนวแกน X

สำหรับ CNMG/WNMG-SW/-FW (ประเภท L)

ค่าสำหรับการชดเชยในแนวแกน X (มม.)

รัศมีมุมมีด (มม.)	มุมเอียง (เทเปอร์) α (θ)																		
	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



การชดเชย ③ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานเข้ามุมทำรัศมี

(ดำเนินการหลังจากข้อ ①)

เพื่อให้ได้ค่าที่ต้องการของขนาดมุมรัศมีของชิ้นงาน จะต้องทำการชดเชยตำแหน่งของเครื่องมือ ด้วยการใส่ค่าที่ระบุตามตารางด้านล่างนี้

CNMG / WNMG-SW / -FW (ประเภท L)

รัศมีมุมมีด	ความเบี่ยงเบนของมุมรัศมี	ค่าในการชดเชยรัศมี
R0.4	0.05	+0.12
R0.8	0.07	+0.17
R1.2	0.07	+0.18

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกลึง

การชดเชยสำหรับ CNMG/WNMG -SW / -FW

การชดเชย ④ ตั้งค่าชดเชยของเครื่องมือ (ทูลล์) (การชดเชยสำหรับแนวแกน X- และแนวแกน Z)

จับคู่ระหว่างมุมเข้างานของเม็ดมีดและรูปแบบของเม็ดมีดเพื่อให้ได้ค่าชดเชยที่จะใช้ในโปรแกรมสำหรับกินงานตามรัศมีของเม็ดมีด

*ขั้นตอนของการชดเชยนี้จะไม่จำเป็น หากเม็ดมีดได้ถูกตั้งค่าชดเชยมาแล้วบนเครื่องตั้งค่าทูลล์หลังจากมีการเปลี่ยนเม็ดมีด

DNMG-SW / -FW (ประเภท J)

รัศมีมุมมีด	ทิศทาง แกน X	ทิศทาง แกน Z
R0.4	0.24	0.03
R0.8	0.23	0.04
R1.2	0.12	0.03

TNMG-SW / -FW (ประเภท J)

รัศมีมุมมีด	ทิศทาง แกน X	ทิศทาง แกน Z
R0.4	0.24	0.04
R0.8	0.21	0.05
R1.2	0.16	0.04

TNMG-SW / -FW (ประเภท G)

รัศมีมุมมีด	ทิศทาง แกน X	ทิศทาง แกน Z
R0.4	0.24	0.02
R0.8	0.21	0.02
R1.2	0.15	0.02

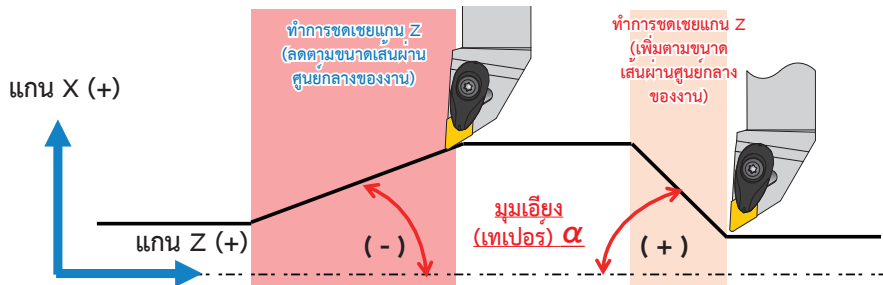
TNMG-SW / -FW (ประเภท G)

รัศมีมุมมีด	ทิศทาง แกน X	ทิศทาง แกน Z
R0.4	0.02	0.24
R0.8	0.02	0.21
R1.2	0.02	0.15

การชดเชย ⑤ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานที่พื้นผิวเอียงทำองศา

(ดำเนินการหลังจากข้อ ④)

ในการกินงานผิวที่เอียงทำองศาด้วยเม็ดมีด DNMG หรือ TNMG-SW/-FW ต้องชดเชยทั้งตำแหน่งแนวแกน X และแนวแกน Z ซึ่งเม็ดมีดนี้ปกติใช้ในการเดินกินชิ้นรูปร่างอยู่แล้ว แต่หากใช้กินงานพื้นผิวเอียงทำองศาจากเส้นผ่านศูนย์กลางของงานจากใหญ่ไปหาเล็ก จะต้องมีค่าชดเชยค่าในทิศทางลบตามแนวแกน Z



การชดเชยสำหรับแกน X และ แกน Z เมื่อใช้เม็ดมีด DNMG หรือ TNMG-SW/-FW

จับคู่ระหว่างรัศมีคมตัดของเม็ดมีดและมุมของพื้นผิวที่เอียงทำองศาเพื่อหาค่าตามด้านล่าง เพื่อทำการชดเชยค่าในแนวแกน X และ/หรือ ในแนวแกน Z

สำหรับ DNMG-SW/-FW (ประเภท J)

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)

รัศมีมุมมีด (มม.)	มุมเอียง (เทเปอร์) α (θ)																		
	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

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)

รัศมีมุมมีด (มม.)	มุมเอียง (เทเปอร์) α (θ)				
	-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

*จับคู่มุมเอียงองศาและรัศมีคมตัดของเม็ดมีดเพื่อหาค่าในตาราง 2 และชดเชยค่าในโปรแกรม NC ด้วยการเพิ่มหรือลดค่าอย่างใดอย่างหนึ่ง

ตัวอย่าง :
พื้นผิวเอียงทำองศา +45
(เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)
ด้วยรัศมีเม็ดมีด R0.8 มม.
โปรแกรม NC ปัจจุบัน: X100
ค่าการชดเชย: -0.02

พารามิเตอร์หลังจากทำการชดเชย: X99.98

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกลึง

การชดเชยสำหรับเบ็ดมิด DNMG หรือ TNMG-SW/-FW

การชดเชย ⑤ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานที่พื้นผิวเอียงทำองศา (ดำเนินการหลังจากข้อ ④)

สำหรับ TNMG-SW / -FW (ประเภท J)

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)



รัศมีมุมมิด (mm.)	มุมเอียง (เทเปอร์) α (θ)																		
	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

ค่าการชดเชยแกน Z สำหรับการเอียงทำองศาของพื้นผิว (ลดตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)

รัศมีมุมมิด (mm.)	มุมเอียง (เทเปอร์) α (θ)				
	-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

สำหรับ TNMG-SW/-FW (ประเภท G)

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)



รัศมีมุมมิด (mm.)	มุมเอียง (เทเปอร์) α (θ)																		
	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

สำหรับ TNMG-SW/-FW (ประเภท F)

ค่าการชดเชยแกน X สำหรับการเอียงทำองศาเพิ่มขึ้นของพื้นผิว (เพิ่มตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของงาน)



รัศมีมุมมิด (mm.)	มุมเอียง (เทเปอร์) α (θ)																		
	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

การชดเชย ⑥ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับการกินงานเข้ามุมทำรัศมี (ดำเนินการหลังจากข้อ ④)

เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องของขนาดมุมรัศมีของชิ้นงาน จะต้องทำการชดเชยตำแหน่งของเครื่องมือ ด้วยการใส่ค่าที่ระบุตามตารางด้านล่างนี้

DNMG-SW/-FW (ประเภท J)

รัศมีมุมมิด	ความเบี่ยงเบนของมุมรัศมี	ค่าในการชดเชยรัศมี
R0.4	0	0
R0.8	0.02	+0.20
R1.2	0.10	+0.34

TNMG-SW/-FW (ประเภท J)

รัศมีมุมมิด	ความเบี่ยงเบนของมุมรัศมี	ค่าในการชดเชยรัศมี
R0.4	0	0
R0.8	0.03	+0.13
R1.2	0.11	+0.36

TNMG-SW/-FW (ประเภท G, ประเภท F)

รัศมีมุมมิด	ความเบี่ยงเบนของมุมรัศมี	ค่าในการชดเชยรัศมี
R0.4	0	0
R0.8	0.02	+0.15
R1.2	0.09	+0.38

ข้อมูลทางเทคนิค

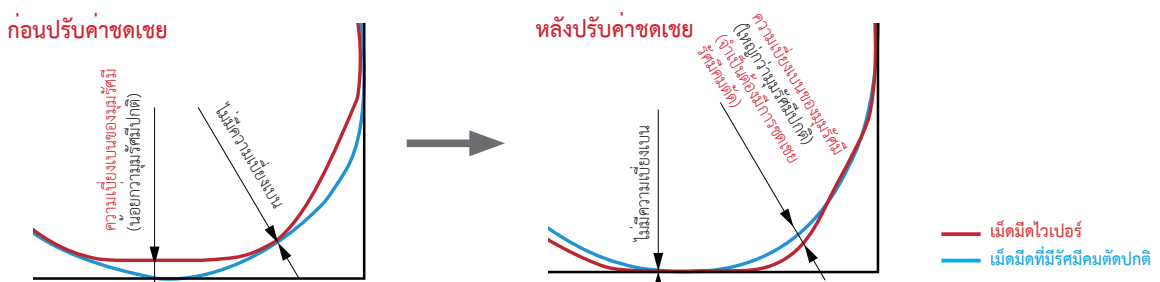
เครื่องมือสำหรับงานกลึง

ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับงานตีค่าชดเชยของเม็ดไม้ไเปอร์ -SW / -FW

ค่าการชดเชยของทูลล์ ①, ④ (การชดเชยสำหรับแนวแกน X และแนวแกน Z)

ทำไมจึงต้องมีการชดเชยค่า? ตัวอย่างเช่น เมื่อใช้เม็ดไม้ไเปอร์ DNMG150412

มุมรัศมีของเม็ดไม้ไเปอร์นั้นไม่ใช่รัศมีที่แท้จริง แต่จะมีรูปทรงการเบี่ยงเบนของมุมรัศมี ดังนั้นเมื่อกินงานเข้ามุมทำรัศมีจะเกิดลักษณะตามรูปที่แสดงด้านล่าง การเพิ่มโปรแกรมปรับค่าชดเชยจึงจำเป็นมากสำหรับภารกิจงานเข้ามุมทำรัศมีหรือภารกิจงานพื้นผิวเอียงทำองศา



รูปร่างของรัศมีคมตัดของเม็ดไม้ไเปอร์นั้นจะเล็กกว่ารัศมีปกติเล็กน้อย
→ รัศมีคมตัดของเม็ดไม้ไเปอร์มีรูปร่างเบี่ยงเบนจากมุมรัศมีที่ต้องการ ดังนั้นรูปร่างของมุมชิ้นงานที่ได้ออกมาจึงไม่ถูกต้อง

รูปร่างของรัศมีคมตัดของเม็ดไม้ไเปอร์มีบางส่วนที่ใหญ่กว่ารัศมีปกติ
→ จึงไม่จำเป็นต้องทำการชดเชยค่าสำหรับการกลึงใน กลึงนอกหรือการปาดหน้า แต่ในขณะที่การเบี่ยงเบนของมุมรัศมี ทำให้ต้องมีการชดเชยค่าในโปรแกรม NC เมื่อต้องกินงานเข้ามุมและกินงานเอียงทำองศาเพื่อให้งานนั้นได้ค่ารัศมีที่ถูกต้อง

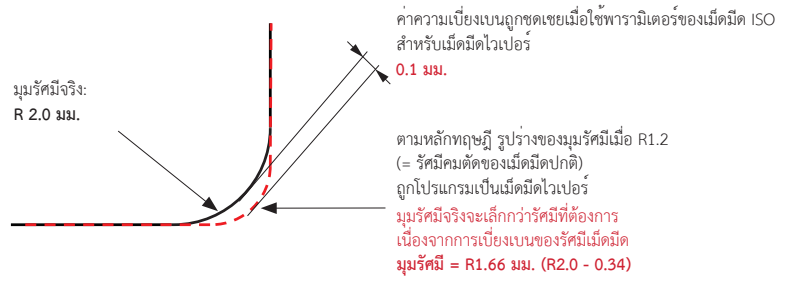
การชดเชย ③, ⑥ ค่าชดเชยในการเขียนโปรแกรมสำหรับภารกิจงานเข้ามุมทำรัศมี (ดำเนินการหลังจากข้อ ①, ④)

การชดเชยสำหรับมุมทำรัศมี ตัวอย่างเช่น เมื่อใช้เม็ดไม้ไเปอร์ DNMG150412

ตัวอย่าง: กินงานเข้ามุมทำรัศมี = R2.0 มม. ใช้รัศมีคมตัดของเม็ดไม้ไเปอร์ = R1.2 มม.

สำหรับเม็ดไม้ไเปอร์ ISO: DNMG150412-**
ใส่ R0.8 สำหรับ G2 หรือ G3 (การเดินในแนวเส้นโค้ง)
ไปชดเชยค่าความเบี่ยงเบนของรัศมีคมตัดของเม็ดไม้ไเปอร์

เม็ดไม้ไเปอร์
สำหรับเม็ดไม้ไเปอร์: DNMG150412-SW/-FW
ใส่ R1.14 (= R1.2+0.34 จากตาราง)
แทน R0.8 สำหรับรัศมีคมตัดของเม็ดไม้ไเปอร์
เพื่อไปชดเชยค่าความเบี่ยงเบนของรัศมีคมตัดของเม็ดไม้ไเปอร์



ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกลึง

การแก้ปัญหาการกลึง

ประเภทความเสียหายของคมตัด		วิธีการป้องกันและปัญหา		
		เกรดของเม็ดมีด	เงื่อนไขการตัด	
การสึกหรอที่หน้า		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการสึกหรอมากขึ้น P, M, K30 → 20 → 10	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด เปลี่ยนอัตราการป้อนให้เหมาะสม เปลี่ยนเป็นใช้น้ำหล่อเย็น 	<ul style="list-style-type: none"> ลดระยะซอนนึ่ง เพิ่มมุมคาย เพิ่มมุมปลายมีด เพิ่มรัศมีคมมีด ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ เพิ่มมุมหลบ
การสึกเป็นหลุม		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการสึกหรอมากขึ้น P, M, K30 → 20 → 10	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด ลดอัตราป้อน ลดระยะกินลึก เปลี่ยนเป็นใช้น้ำหล่อเย็น 	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มมุมหลบ เลือกหน้าลายหักเศษให้เหมาะสม เพิ่มมุมเขางาน เพิ่มรัศมีคมมีด
การสึกหรอด้านข้าง		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการสึกหรอมากขึ้น P, M, K30 → 20 → 10	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด ลดอัตราป้อน 	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มมุมหลบ เพิ่มมุมเขางาน
การแตกหัก		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นเกรดที่มีความเหนียวมากขึ้น เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการแตกด้วยความร้อน P, M, K10 → 20 → 30	<ul style="list-style-type: none"> ลดอัตราป้อน ลดระยะกินลึก แก้ไขที่ความแข็งแรงในการจับยึดของทั้งชิ้นงานและด้ามมีด จับด้ามมีดให้แน่นลง ตรวจสอบที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร 	<ul style="list-style-type: none"> ลดมุมหลบ เลือกหน้าลายที่มีความแข็งแรงคมตัดสูง ลดระยะซอนนึ่ง เพิ่มมุมเขางาน เปลี่ยนตามจับให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพิ่มรัศมีคมมีด
แตกเป็น		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นเกรดที่มีความเหนียวมากขึ้น P, M, K10 → 20 → 30	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด ลดอัตราป้อน ลดระยะกินลึก แก้ไขที่ความแข็งแรงในการจับยึดของทั้งชิ้นงานและด้ามมีด จับด้ามมีดให้แน่นลง ตรวจสอบที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร 	<ul style="list-style-type: none"> ลดมุมหลบ เลือกหน้าลายที่มีความแข็งแรงคมตัดสูง เพิ่มระยะซอนนึ่ง เพิ่มมุมเขางาน เปลี่ยนตามจับให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
แตกเป็นแผ่น		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นเกรดที่มีความเหนียวมากขึ้น P, M, K10 → 20 → 30	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด ลดอัตราป้อน 	<ul style="list-style-type: none"> ลดมุมหลบ เพิ่มรัศมีคมตัด เพิ่มระยะซอนนึ่ง
การเปลี่ยนรูปแบบพลาสติก		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นเกรดที่ทนต่อการสึกหรอมากขึ้น P, M, K30 → 20 → 10	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด เปลี่ยนอัตราการป้อนให้เหมาะสม ลดระยะกินลึก ใช้น้ำหล่อเย็นในปริมาณที่เหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มมุมคาย ลดรัศมีคมมีด ลดรัศมีมุมมีด ลดคมตัดด้านข้าง ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ
การละลายติดของเศษ		<ul style="list-style-type: none"> เลือกเกรดที่มีวัสดุตัดชิ้นงานได้ยาก เกรดคาร์ไบด์ → เคลือบคาร์ไบด์หรือเซอร์เมต	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด เปลี่ยนอัตราการป้อนให้เหมาะสม ลดระยะกินลึก เปลี่ยนเป็นใช้น้ำหล่อเย็นในปริมาณที่เหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มมุมคาย ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ ลดระยะซอนนึ่ง
การพอกติดของขอบ				
การแตกด้วยความร้อน		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นเกรดที่มีความเหนียวมากขึ้น เปลี่ยนเกรดที่ทนต่อภาวะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ P, M, K10 → 20 → 30	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด ลดอัตราป้อน ไม่ใช้น้ำหล่อเย็น ใช้น้ำหล่อเย็นในปริมาณที่เหมาะสม ลดระยะกินลึก ใช้น้ำหล่อเย็นที่ผสม 	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มมุมคาย ใช้เม็ดมีดหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ ลดระยะซอนนึ่ง

INCO

เม็ดปัด

ด้านกลึงนอก

ด้านคว้านใบ

งานกลึงเกลียว

งานเจาะ

งานขนาดเล็ก

หัวกัด

เอ็นมิล

ดอกสว่าน

ระบบชุดจับคู่

คู่มือผู้ใช้

ดัชนี

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกลึง

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการป้องกันและปัญหา	
		อุปกรณ์ตัดเฉือน	เงื่อนไขการตัดและอื่นๆ
ปัญหาความเรียบผิว	<ul style="list-style-type: none"> เนื่องจากเม็ดสีกมากขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> เลือกเกรดที่ทนทานต่อการสึกหรอมากขึ้น เลือกเม็ดสีกที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น เลือกเม็ดสีกที่มีรัศมีคมตัดใหญ่ขึ้น ใช้เม็ดสีกที่มีค่ารัศมีมุมเม็ดสูง เลือกเม็ดสีกที่มีการฮอนนึ่งไม่มาก เลือกเม็ดสีกที่มีค่าความเผื่อสูงขึ้น (จากคลาส M เป็นคลาส G) 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม ลดความเร็วตัด ใช้น้ำหล่อเย็น
	<ul style="list-style-type: none"> เนื่องจากบิ่นที่ขอบคมตัด 	<ul style="list-style-type: none"> เลือกเม็ดสีกที่เหนียวขึ้น เลือกหน้าลายที่มีความแข็งแรงคมตัดมากขึ้น เลือกเม็ดสีกที่มีฮอนนึ่งมากขึ้น เพิ่มองศามุมเข้างาน ใช้ด้ามสีกใหญ่ขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> ลดระยะกินลึก ลดอัตราป้อน ใช้เครื่องจักรที่มีความแข็งแรง แก้ไขความแข็งแรงของการจับยึดด้ามสีกและชิ้นงาน จับด้ามสีกให้แน่นลง แก้ไขที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร
	<ul style="list-style-type: none"> การละลายติดของเศษ การพอกติดของเศษ 	<ul style="list-style-type: none"> เลือกเกรดที่มีแนวโน้มที่จะติดวัสดุชิ้นงานได้อาก เลือกเม็ดสีกที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น ใช้เม็ดสีกหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ เลือกเม็ดสีกที่มีการฮอนนึ่งไม่มาก เลือกเม็ดสีกที่มีค่าความเผื่อสูงขึ้น (จากคลาส M เป็นคลาส G) 	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มความเร็วตัด เพิ่มอัตราป้อน ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีน้ำผสม ใช้น้ำหล่อเย็น
	<ul style="list-style-type: none"> การสั่นและการสะท้อน 	<ul style="list-style-type: none"> เลือกเม็ดสีกที่เหนียวขึ้น เลือกเม็ดสีกที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น ใช้เม็ดสีกหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ ใช้เม็ดสีกที่มีรัศมีคมตัดน้อย ลดมุมเข้างาน เลือกเม็ดสีกที่มีการฮอนนึ่งไม่มาก ใช้ด้ามสีกใหญ่ขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ความเร็วตัดที่เหมาะสม ลดอัตราป้อน ลดระยะกินลึก แก้ไขความแข็งแรงของการจับยึดด้ามสีกและชิ้นงาน จับด้ามสีกให้แน่นลง แก้ไขที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร
ได้ขนาดชิ้นงานไม่เที่ยงตรง	<ul style="list-style-type: none"> ใช้เม็ดสีกที่มีความแม่นยำในขนาด 	<ul style="list-style-type: none"> เลือกเม็ดสีกที่มีค่าความเผื่อสูงขึ้น (จากคลาส M เป็นคลาส G) 	
	<ul style="list-style-type: none"> มุมเข้างานที่ไม่สมบูรณ์ระหว่างทุลและชิ้นงาน 	<ul style="list-style-type: none"> เลือกเม็ดสีกที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น ใช้เม็ดสีกหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ ใช้เม็ดสีกที่มีรัศมีคมตัดมากขึ้นเล็กน้อย เลือกเม็ดสีกที่มีการฮอนนึ่งไม่มาก 	<ul style="list-style-type: none"> แก้ไขที่ความแข็งแรงของการจับยึดด้ามสีกและชิ้นงาน จับด้ามสีกให้แน่นลง แก้ไขที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร
เกิดครีป	<ul style="list-style-type: none"> ความเร็วตัดไม่เหมาะสม 		<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด เพิ่มอัตราป้อน ใช้น้ำหล่อเย็น
	<ul style="list-style-type: none"> เม็ดสีกหรือใช้ลักษณะคมตัดที่ไม่เหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้เกรดเม็ดสีกที่แข็งแรงขึ้น เลือกเม็ดสีกที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น ใช้เม็ดสีกหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ เพิ่มมุมคายเศษ ใช้เม็ดสีกที่มีรัศมีคมตัดเล็กลง ลดมุมเข้างาน เลือกเม็ดสีกที่มีการฮอนนึ่งไม่มาก 	
ขอบคมตัดแตก	<ul style="list-style-type: none"> ความเร็วตัดไม่เหมาะสม 		<ul style="list-style-type: none"> ลดอัตราป้อน ลดระยะกินลึก
	<ul style="list-style-type: none"> เม็ดสีกหรือใช้ลักษณะคมตัดที่ไม่เหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้เกรดเม็ดสีกที่แข็งแรงขึ้น เลือกเม็ดสีกที่มีมุมคายใหญ่ขึ้น ใช้เม็ดสีกหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ เพิ่มองศาการเข้างาน เลือกเม็ดสีกที่มีรัศมีคมตัดใหญ่ขึ้น เลือกเม็ดสีกที่มีการฮอนนึ่งไม่มาก ใช้ด้ามสีกใหญ่ขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> แก้ไขความแข็งแรงของการจับยึดด้ามสีกและชิ้นงาน จับด้ามสีกให้แน่นลง แก้ไขที่ความแข็งแรงของเครื่องจักร
ผิวชิ้นงานเป็นรอย	<ul style="list-style-type: none"> เงื่อนไขการตัดที่ไม่เหมาะสม 		<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มความเร็วตัด ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีน้ำผสม ใช้น้ำหล่อเย็น
	<ul style="list-style-type: none"> เม็ดสีกหรือใช้ลักษณะคมตัดที่ไม่เหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้เกรดเม็ดสีกที่แข็งแรงขึ้น เลือกเกรดที่มีแนวโน้มที่จะติดวัสดุชิ้นงานได้อาก เลือกเม็ดสีกที่มีมุมคายเศษใหญ่ขึ้น ใช้เม็ดสีกหน้าลายที่ไม่มีตัวหักเศษ ใช้เม็ดสีกที่มีความคมสูงขึ้นเล็กน้อย 	

ข้อมูลทางเทคนิค

ร่องกายเศษ

ความสามารถในการควบคุมเศษ

ความสำคัญในการควบคุมเศษ

- ① ทำไมถึงต้องควบคุมเศษ ?
- ② ผลกระทบจากการควบคุมเศษไม่ดี

① ทำไมถึงต้องควบคุมเศษ ?

เศษคืออะไร

ในการผลิตชิ้นงานจะต้องมีการนำส่วนที่ไม่ต้องการออกโดยอุปกรณ์ตัดเฉือน ซึ่งถูกเอาออกโดยอุปกรณ์ตัดเฉือนซึ่งถูกเอาออกด้วยระยะกินลึกระดับหนึ่ง ด้วยความเร็วระดับหนึ่ง

ปัญหาจากการควบคุมเศษไม่ดี

ความสำคัญในการควบคุมเศษ (ปัญหาและผลที่เกิดขึ้น)

ปัญหา	ผล
1. การขูดขีดของเศษ 2. การพันกันของเศษที่บริเวณชิ้นงานหรือมีด 3. การเกิดการสะสมของเศษที่เครื่องมือหรือปากการจับชิ้นงาน	1. ผิวงานไม่มีคุณภาพ 2. ควบคุมการทำงานที่ใช้ความเร็วสูง 3. ผิวชิ้นงานคุณภาพลดลง 4. การทำงานไม่ปลอดภัย 5. ระยะเวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น

ปัญหาอื่นๆเมื่อการควบคุมเศษไม่ดี

② ผลกระทบจากการควบคุมเศษไม่ดี

ผลกระทบต่อคุณภาพ

- ชิ้นงานเสีย
- ผิวชิ้นงานเสีย
- เศษพันชิ้นงาน

ผลกระทบต่อการทำงาน

- ใช้เวลาในการทำงานมากขึ้น
- เพิ่มค่าใช้จ่ายในเรื่องดูแล
- มีปัญหาเกี่ยวกับเศษ
- เครื่องจักรหยุดบ่อย

ผลกระทบต่อความปลอดภัย

- ควบคุมและความเสียหายของเครื่องจักรเนื่องจากควบคุมเศษไม่ดี
- เป็นอันตรายต่อคนคุมเครื่องจักร

การจัดการอย่างมีคุณภาพ

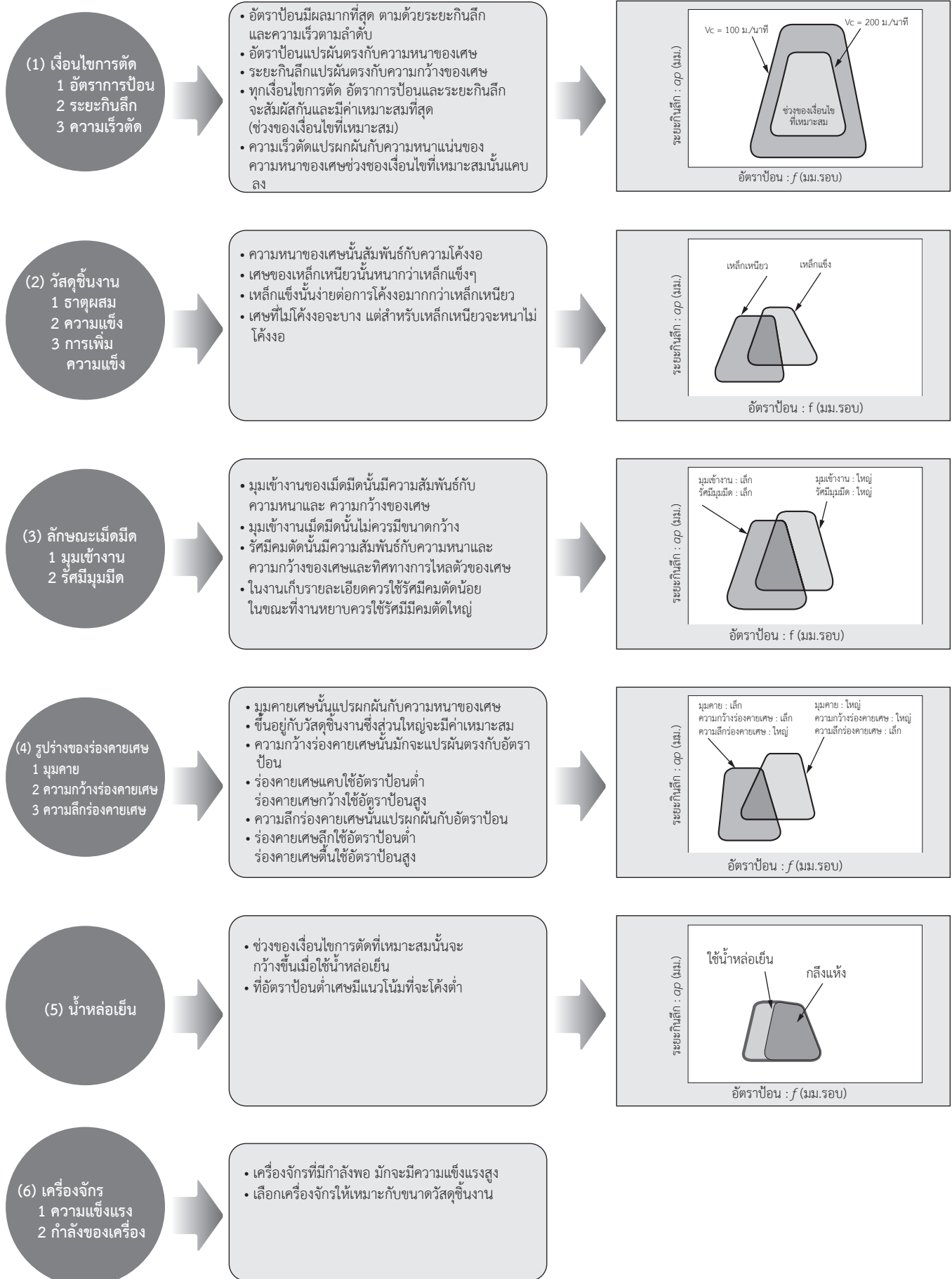
"ร่องกายเศษ"

จำนวน หมวดหมู่	รูปทรงของเศษ		ลักษณะของเศษ	การยอมรับ	ผล
	ระยะกินลึกน้อย	ระยะกินลึกมาก			
รูปร่าง A			เศษยาวพันเป็นก้อน	ยอมรับไม่ได้	<ul style="list-style-type: none"> • เศษเกิดการสะสมตัวหรือพันกันที่บริเวณด้ามมีดหรือชิ้นงาน • อาจทำให้ผิวงานเสียหาย
รูปร่าง B			เศษยาวติดกันเป็นเกลียว $l > 50$ มม.	ยอมรับได้	<ul style="list-style-type: none"> • เป็นอุปสรรคสำหรับสายการผลิตที่ใช้ระบบอัตโนมัติ • เหมาะกับการทำงานในลักษณะ 1 คน 1 เครื่องจักร
รูปร่าง C			เศษเป็นเกลียวสั้น $R, 50$ มม.	ยอมรับได้	<ul style="list-style-type: none"> • เศษไหลตัวเป็นอย่างดี • ยากที่เกิดการพันกัน • ถือว่าเป็นลักษณะเศษที่สวย
รูปร่าง D			เศษรูปแบบ "C" หรือ "9" (ลักษณะเป็นขด)	ยอมรับได้	<ul style="list-style-type: none"> • ลักษณะเศษดี • ง่ายสำหรับสายผลิตที่ใช้ระบบอัตโนมัติ
รูปร่าง E			เศษหักเกินควร เป็นการหักที่ไม่สม่ำเสมอ	ยอมรับไม่ได้	<ul style="list-style-type: none"> • ไม่ค่อยเกิดรอยขีดข่วนกับชิ้นงาน • ลักษณะเศษอาจจะเป็นที่ยอมรับไม่ได้ • มีโอกาสเกิดการสะท้อนทำให้ผิวชิ้นงานไม่สวยและอายุการใช้งานสั้น

ข้อมูลทางเทคนิค

ร่องคายเศษ

ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมเศษ



ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือตัดแยก และเซาะร่อง

วิธีประกอบ และถอดไขว่ และเปิดปิด **TUNGMSYSTEM**

● วิธีประกอบ

1 ถอดสกรูทั้ง 4 ตัวออก และตรวจสอบให้แหวนรองอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง



2 ใส่ไขว่ และยึดด้วยสกรูด้านล่างทั้ง 2 ตัว



3 ใส่เม็ดมีดเข้าไปในพ็อคเก็ต และขันสกรูตรงกลางให้แน่น



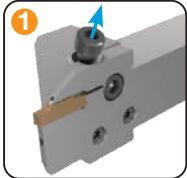
4 ใส่สกรูตัวยาวจากด้านบน และขันสกรูให้แน่น



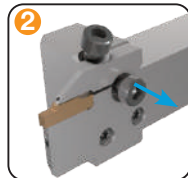
โปรดปฏิบัติตามลำดับการติดตั้งที่แสดงด้านบน เมื่อขันสกรูเข้าที่ตามลำดับ 4→3 การยึดเม็ดมีดอาจยังไม่เพียงพอ และไม่เสถียร

● วิธีถอดออก

1 ขั้นตอนแรก ขันคลายสกรูตัวยาวจากด้านบน



2 ขันคลายสกรูตัวกลาง และถอดเม็ดมีดออก



ขันคลายสกรูตัวยาวจุดเดียว ยังไม่สามารถถอดเม็ดมีดได้

สกรูเสียบ
PLUG G1/8ISO1179
(ประแจ : HW5.0)

สกรูแนวทแยงยาว
SR M6X20-XT
(ประแจ : HW5.0)

แหวนรอง
OR5X1N

สกรูกลาง
SR M6X12DIN6912
(ประแจ : HW5.0)

สกรูสั้นด้านล่าง
SR M5-04451
(ประแจ : T-20/5)

สกรูแนวทแยงยาว
SRM6X20-XT
(ประแจ : HW5.0)

แหวนรอง
OR5X1N

สกรูเสียบสำหรับรูน้ำมัน
SRM4X8ISO14580
(ประแจ : HW5.0)

สกรูกลาง
SRM6X12DIN6912
(ประแจ : HW5.0)

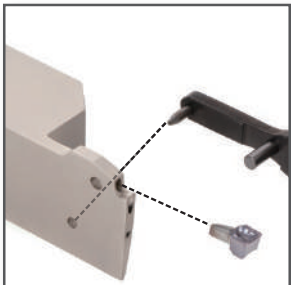
สกรูสั้นด้านล่าง
SRM5-04451
(ประแจ : T-20/5)

※ ชิ้นส่วนอะไหล่ทั้งหมดนี้มาให้พร้อมตามจับ

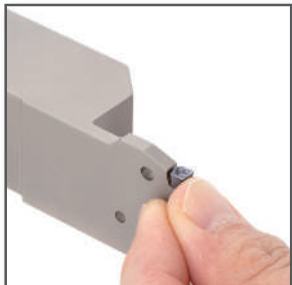
ขั้นตอนการประกอบ และถอดตัวจับยึดเปิดปิด

EASYMCUT

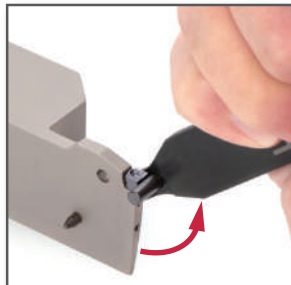
1 ใส่เม็ดมีดในพ็อคเก็ต




2 ใส่ประแจในช่อง และดันเม็ดมีดให้เข้าพ็อคเก็ตของตัวยึดประแจ



3 ถอดออก





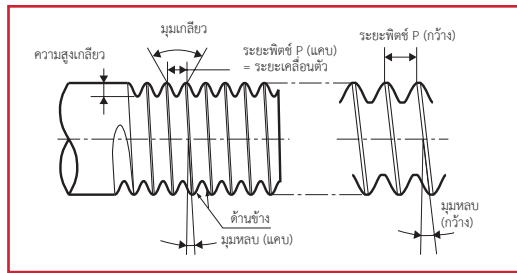

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M

ข้อมูลทางเทคนิค

องค์ประกอบของการกลึงเกลียว

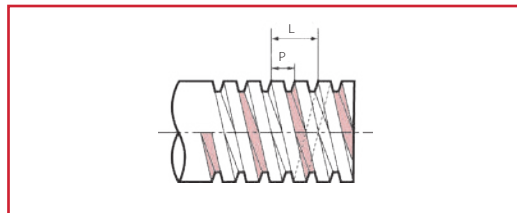
● ความสัมพันธ์ระหว่าง lead (ระยะพิตซ์) มุมหลบ (มุมเอียง) และ ระยะพิตซ์

1. มุมหลบ คือระยะทางที่เกลียวเคลื่อนตัวเมื่อหมุนครบหนึ่งรอบ ในเกลียวปากเดียวระยะทางเคลื่อนที่จะเท่าระยะพิตซ์
2. มุมเอียงของร่องตรงขอบเกลียวทำมุมกับแนวระบายนเรียกว่า มุมหลบ ในเกลียวที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากัน มุมหลบจะกว้างขึ้นตามระยะพิตซ์ที่เพิ่มขึ้นด้วย
3. ผิวสำเร็จของร่องเกลียวเรียกว่า ด้านข้างเกลียว (Flank) ระยะระหว่างยอดเกลียวกับโคนเกลียวเรียกว่าความสูงเกลียว



● เกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก

1. เกลียวปากเดียวจะมีร่องเกลียวเพียงร่องเดียว เกลียวสองปากหรือสามปากจะมีสองร่องหรือสามร่องตามลำดับ
2. เมื่อมองภาพภาคตัดขวางเกลียวหลายปาก ระยะพิตซ์เท่ากับเกลียวปากเดียวระยะทางที่เกลียวเคลื่อนตัว เมื่อหมุนครบรอบหนึ่งรอบจะเป็นสองเท่าของระยะพิตซ์ เกลียวหลายปากส่วนใหญ่ใช้กับเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู



● ค่าพิทซ์ความเผื่อของเกลียว

พิทซ์ความเผื่อของเกลียวแสดงให้เห็นต่อไปนี้ :

เกลียนอกระบบเมตริก: 6h, 6g เกลียวในระบบเมตริก: 5H, 6H
 ค่าพิทซ์ถูกจัดลำดับด้วยระยะเผื่อของเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว ระยะพิตซ์ มุมเกลียว เป็นต้น สำหรับการใช้งานชิ้นแน่น มาตรฐานงานสวมเกลียว 6H- และ 6g (เดิมคือมาตรฐาน JIS กลุ่มสอง) ขึ้นรูปโดยการกลึงหรือรีดเกลียวทั่วไปใช้

มาตรฐานงานสวมเกลียว 5H- และ 4h (เดิมคือมาตรฐาน JIS กลุ่มหนึ่ง) โดยทั่วไปทำการเก็บรายละเอียดสุดท้ายโดยการเจียรใน ยกตัวอย่าง M8-6g หมายถึงเกลียวนอกพิตซ์หยาบระบบเมตริก มีพิทซ์ความเผื่อ 6g

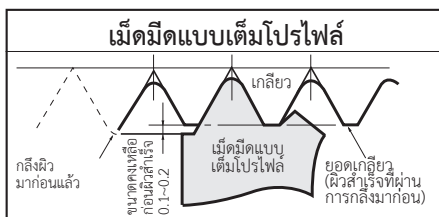
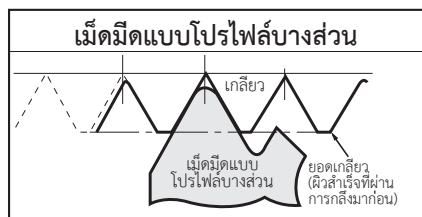
เปิดปิดกลึงเกลียว

● ข้อแตกต่างระหว่างเมตมิตแบบเต็มโปรไฟล์ และ เมตมิตแบบโปรไฟล์บางส่วน

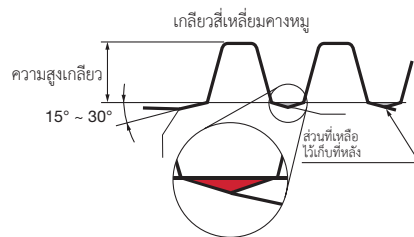
● เมตมิตแบบเต็มโปรไฟล์

ในเมตมิตแบบเต็มโปรไฟล์ เส้นผ่านศูนย์กลางนอกของเกลียวจะถูกตัดกลึงสำเร็จ ตามรูปทรงคมตัดดังรูปที่แสดงตามข้างล่างดังนั้นจะเหลือระยะไว้เก็บละเอียด ประมาณ .01 มม. จากผิวงานก่อนกลึงเกลียว ในเกลียวที่เหลี่ยมคางหมู เมื่อมุมเอียง 15° ถึง 30° จะเหลือไว้ที่สันของเกลียวตามรูปภาพที่แสดงข้างล่าง

ส่วนนี้จะต้องถูกเก็บละเอียดโดยทูลอื่นในภายหลังเกลียวปราศจากครีบสามารถทำได้ด้วยเมตมิตแบบเต็มโปรไฟล์



● เมื่อทำการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู



● เมตมิตแบบโปรไฟล์บางส่วน

เมตมิตแบบโปรไฟล์บางส่วน ไม่สามารถลบยอดเกลียวได้ แต่สามารถกลึงเกลียวได้หลายพิตซ์

ยกตัวอย่าง

รหัสสินค้า	ระยะพิตซ์	จำนวนเกลียว	รัศมีเมตมิต RE (มม.)
16ERA60	0.5 ~ 1.5	48 ~ 16	0.06
16ERG60	1.75 ~ 3	14 ~ 8	0.22

● ข้อแตกต่างระหว่างการใส่เมตมิตกลึงเกลียวอกกับเมตมิตกลึงเกลียวใน

ในเมตมิตแบบเต็มโปรไฟล์ สำหรับเกลียวเมตริกและเกลียวยูนิไฟต์ รัศมีมุมมิต และความสูงของเกลียวแตกต่างกัน สำหรับ เมื่อใช้เมตมิตกลึงเกลียวอก และ เกลียวใน ตามลำดับ ดังนั้นเมตมิตเกลียวขาใช้สำหรับ เกลียวนอกและเมตมิตเกลียวซ้ายใช้สำหรับเกลียวใน ใช้ด้ามด้วยกันไม่ได้ เมื่อเอียงมุมหน้ามิตของด้ามเป็น -10° สำหรับด้ามกลึงนอกและ -15° ด้ามกลึงใน, ด้ามกลึงนอก / ด้ามกลึงในไม่สามารถสลับใช้กลึงเกลียวใน / กลึงเกลียวอกได้

ยกตัวอย่าง

รหัสสินค้า	เมตมิตที่ใช้งาน	องศาเมตมิต RE (มม.)	ความสูงของเกลียว (มม.)	มุมหน้ามิต
16ER20ISO	ภายนอก	0.25	1.52	-10°
16IL20ISO	ภายใน	0.14	1.3	-15°

ข้อมูลทางเทคนิค

วิธีเปลี่ยนแผ่นซีมรอกของลูกชนิด ST

การชดเชยค่ามุมหลบ และมุมหลบของด้าม

เมื่อระยะพิตช์กว้างหรือสกรูมีขนาดเล็ก มุมหลบนั้นจะใหญ่ขึ้นและมีผลต่อมุมหลบด้านหน้า β_2 ซึ่งมีขนาดเล็ก นี่เป็นสาเหตุที่ทำให้อายุการใช้งานของเม็ดมีดกลึงเกลียวสีเหลืองคมางที่มีมุมคายเศษขนาดเล็กสั้นลง ฉะนั้นเม็ดมีดกลึงเกลียวควรมีมุมคายเศษที่เท่ากันทั้งด้านขวาและด้านซ้าย กรุณาเปลี่ยนแผ่นรองเพื่อให้ด้านหน้าของร่องคายเศษของเม็ดมีดหันไปยังทิศทางที่จะทำเกลียว (ได้แก่ $\beta = \beta_3$)

หาคำนวณมุมเอียงของมุมหลบ

มุมเอียง มุมหลบ คำนวณได้ดังนี้:

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

β : มุมนำเกลียว (Lead angle)
 l : ระยะฟันเกลียว (Lead)
 n : จำนวนเกลียว
 P : ระยะพิตช์
 d : เส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว

การคำนวณมุมหลบ

มุมหลบ β_1 คำนวณดังนี้ :

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

มุม α ของด้ามทั่วไป 10° สำหรับด้ามกลึงเกลียวนอกและ 15° สำหรับด้ามกลึงเกลียวใน

2θ	θ	β_1	
		ด้ามกลึงเกลียวนอก	ด้ามกลึงเกลียวใน
60°	30°	5.8°	8.8°
55°	27.5°	5.2°	7.9°
30°	15°	2.7°	4.1°
29°	14.5°	2.6°	4°

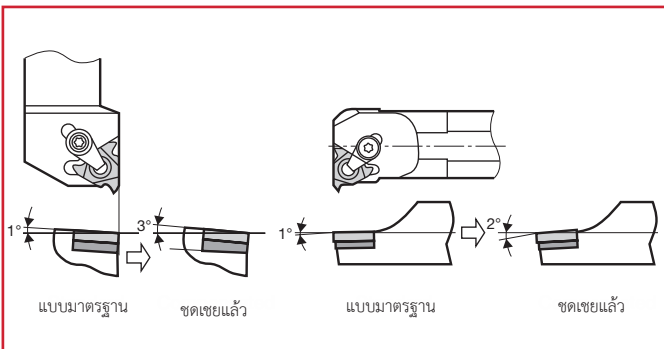
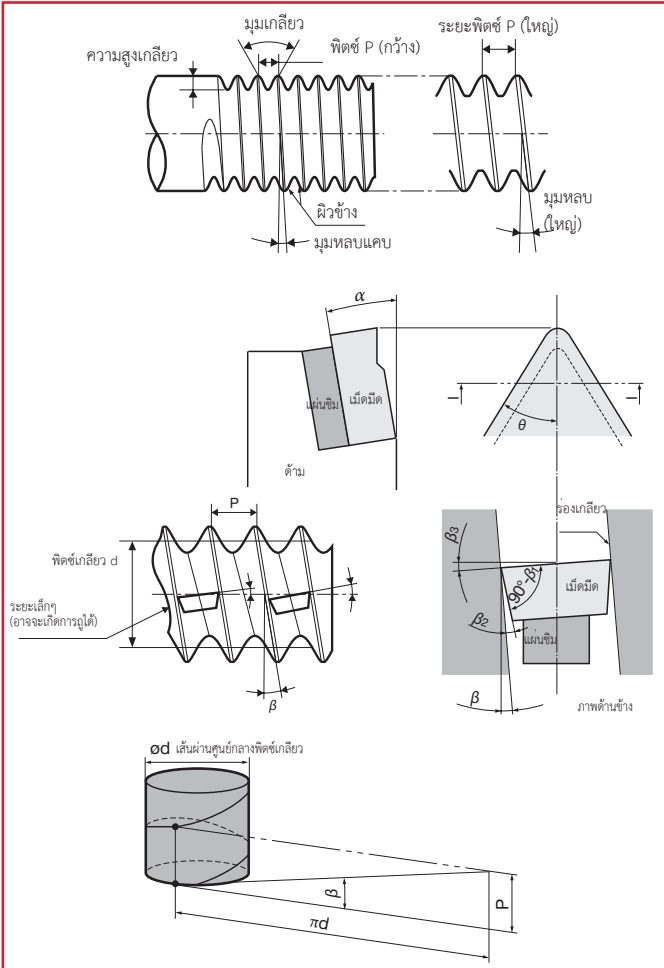
ดังนั้น มุมหลบ β_2 คำนวณดังนี้ :

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

β : มุมเอียง
 β_2 : มุมหลบ
 β_3 : มุมเอียงชดเชย

อีกทางหนึ่งเมื่อ $\beta_1 = \beta_2$ มุมหลบของด้ามจับมีดจะเท่ากับมุมหลบที่เกิดขึ้นจริง มุมหลบของด้ามมีดนั้นจะเท่ากับ β_2 ถ้าใช้ค่าชดเชยผิด $\beta_1 > \beta_2$ β_2 จะเล็กลงดังนั้น ค่าชดเชยของมุม Lead จะอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้

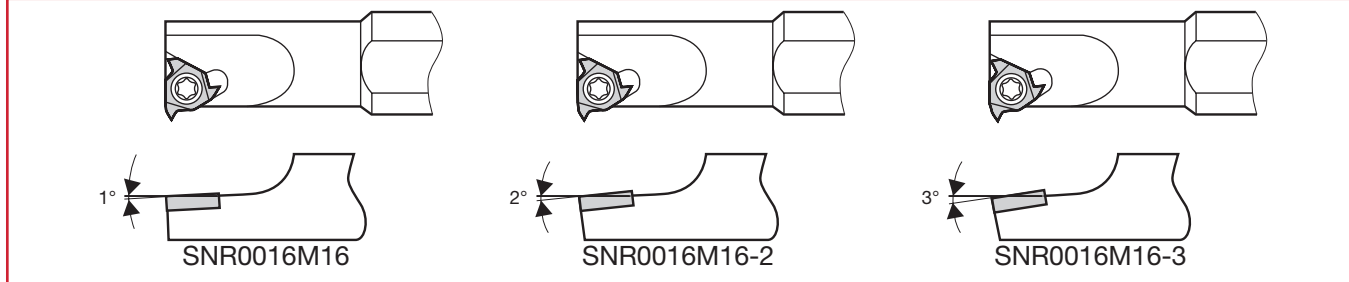
- $\pm 1^\circ$ เมื่อมุมเกลียวเป็น 60° และ 55°
- $\pm 30^\circ$ เมื่อมุมเกลียวเป็น 30° และ 29°



การชดเชยค่ามุม lead ในกรณีทำเกลียวในโดยด้ามมีดไม่มีแผ่นรอง

เมื่อใช้ด้ามมีดที่ไม่มีแผ่นรอง วิธีแนะนำข้างบนใช้ไม่ได้ในเรื่องงานชดเชยมุมหลบ ดังนั้นให้ใช้ด้ามมีดพิเศษสำหรับมุม lead ที่ใหญ่ขึ้น

ตามที่แสดงดังภาพ รูปภาพรูปสุดท้ายที่แสดงเลข 2° หรือ 3° ให้เลือกใช้ตามลำดับ สำหรับด้ามที่ไม่มีเลขบอกถือว่ามุมหลบ 1°



16C
 16D
 16E
 16F
 16G
 16H
 16I
 16J
 16K
 16L
 16M

ข้อมูลทางเทคนิค

วิธีเปลี่ยนแผ่นซีมรอง

ประเภทแผ่นซีมรองโดยยึดการชดเชยมุมองศา

รหัสแผ่นซีมรอง และ การชดเชยมุมเอียง แสดงในตาราง

ชดเชยมุมเอียง lead	-2°	-1°	0°	1°	2°	3°	4°
แผ่นซีมรอง	□□□-98	□□□-99	□□□-0	□□□-1	□□□-2	□□□-3	□□□-4

หมายเหตุ: ตัวเลขสุดท้ายในรหัสแผ่นซีมรองคือค่าชดเชยมุมเอียง

■ ดำและแผ่นซีมรองที่ใช้งาน

ดำสกรูขันยึดดำแบบแผ่นเคลมปิด

รหัสดำ	แผ่นซีมรอง	
	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

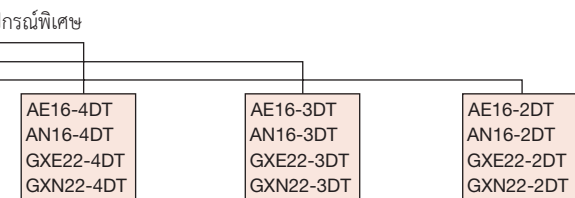
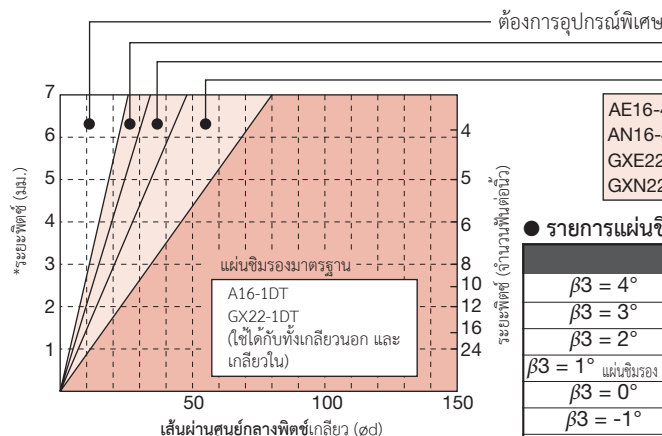
หมายเหตุ: แผ่นซีมรองมาตรฐานคือ AE16-1DT / GX22-1DT แบบอื่นเป็นตัวเลือกเสริม

ดำที่มีการจับยึดแบบเคลมบี

รหัสดำ	แผ่นซีมรอง	
	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-□

หมายเหตุ: แผ่นซีมรองมาตรฐานคือ □□□□□-1 แบบอื่นเป็นตัวเลือกเสริม

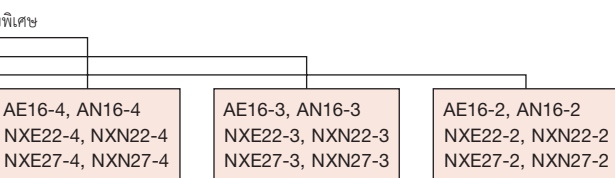
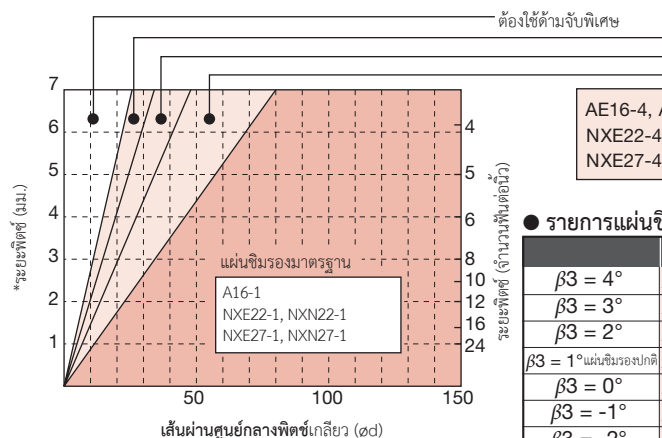
■ แนวทางการเลือกแผ่นซีมรองสำหรับดำทรง ST แบบสกรูขันยึด / ร่วมกันแบบแผ่นเคลมปิด



● รายการแผ่นซีมรองที่ถอดเปลี่ยนได้

	รหัส	D30	รหัส	D30	รหัส	D30	รหัส	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	●
$\beta_3 = 1^\circ$ แผ่นซีมรอง	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	●
ดำใช้งาน	CER--16DT TCNL--16DT		CEL--16DT TCNR--16DT		CER--22DT TCNL--22DT		CEL--22DT TCNR--22DT	

■ แนวทางการเลือกแผ่นซีมรองสำหรับดำทรง ST แบบแผ่นเคลมปิด



● รายการแผ่นซีมรองที่ถอดเปลี่ยนได้

	รหัส	D30	รหัส	D30	รหัส	D30	รหัส	D30	รหัส	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
$\beta_3 = 1^\circ$ แผ่นซีมรองปกติ	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
ดำใช้งาน	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

● : สินค้าตัด

ข้อมูลทางเทคนิค

วิธีการกลึงเกลียวและสลับทิศทาง

กลึงเกลียวนอก			
เกลียวขวา		เกลียวซ้าย	
ชิ้นงานหมุน	หมุนตาม	ชิ้นงานหมุน	หมุนทวน
ทิศทางการป้อน	เข้าจากหัวจับ	ทิศทางการป้อน	เข้าจากหัวจับ
ข้างของด้าม	ขวา	ข้างของด้าม	ซ้าย
ข้างของเม็ดมีด	ซ้าย	ข้างของเม็ดมีด	ซ้าย
แผ่นซีมรองปกติ	①	แผ่นซีมรองปกติ	②
ชิ้นงานหมุน	หมุนตาม	ชิ้นงานหมุน	หมุนทวน
ทิศทางการป้อน	ออกจากหัวจับ	ทิศทางการป้อน	ออกจากหัวจับ
ข้างของด้าม	ซ้าย	ข้างของด้าม	ขวา
ข้างของเม็ดมีด	ซ้าย	ข้างของเม็ดมีด	ขวา
แผ่นซีมรองปกติ	④	แผ่นซีมรองปกติ	③
ชิ้นงานหมุน	หมุนทวน	ชิ้นงานหมุน	หมุนตาม
ทิศทางการป้อน	เข้าจากหัวจับ	ทิศทางการป้อน	เข้าจากหัวจับ
ข้างของด้าม	ขวา	ข้างของด้าม	ซ้าย
ข้างของเม็ดมีด	ขวา	ข้างของเม็ดมีด	ซ้าย
แผ่นซีมรองปกติ	①	แผ่นซีมรองปกติ	②
ชิ้นงานหมุน	หมุนทวน	ชิ้นงานหมุน	หมุนตาม
ทิศทางการป้อน	ออกจากหัวจับ	ทิศทางการป้อน	ออกจากหัวจับ
ข้างของด้าม	ซ้าย	ข้างของด้าม	ขวา
ข้างของเม็ดมีด	ซ้าย	ข้างของเม็ดมีด	ขวา
แผ่นซีมรองปกติ	④	แผ่นซีมรองปกติ	③

กลึงเกลียวใน			
เกลียวขวา		เกลียวซ้าย	
ชิ้นงานหมุน	หมุนตาม	ชิ้นงานหมุน	หมุนทวน
ทิศทางการป้อน	เข้าจากหัวจับ	ทิศทางการป้อน	เข้าจากหัวจับ
ข้างของด้าม	ขวา	ข้างของด้าม	ซ้าย
ข้างของเม็ดมีด	ขวา	ข้างของเม็ดมีด	ซ้าย
แผ่นซีมรองปกติ	②	แผ่นซีมรองปกติ	①
ชิ้นงานหมุน	หมุนทวน	ชิ้นงานหมุน	หมุนตาม
ทิศทางการป้อน	ออกจากหัวจับ	ทิศทางการป้อน	ออกจากหัวจับ
ข้างของด้าม	ซ้าย	ข้างของด้าม	ขวา
ข้างของเม็ดมีด	ซ้าย	ข้างของเม็ดมีด	ขวา
แผ่นซีมรองปกติ	③	แผ่นซีมรองปกติ	④

แผ่นซีมรองปกติ			
เลขที่	ใหม่	เลขที่	ใหม่
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		

เกร็ด

เบ็ดเตล็ด

ด้านกลึงนอก

ด้านคว้าน

กลึงเกลียว

จานทราย

จานขนาดเล็ก

หัวจับ

เอ็นบีดี

ดอกสว่าน

ระบบชุดจับคู่

คู่มือผู้ใช้

ดัชนี

ข้อมูลทางเทคนิค

การป้อนเข้าต่อครั้ง และจำนวนครั้ง

30° เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (TR)

		สำหรับภายนอก					สำหรับภายใน				
พิทช์		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
ความสูงเกลียว		1.25	1.75	2.25	2.75	3.5	1.25	1.75	2.25	2.75	3.5
ระยะกั้นลิก		1.35	1.85	2.35	2.85	3.6	1.35	1.85	2.35	2.85	3.6
จำนวนครั้ง	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° เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (TR)

		สำหรับภายนอก			สำหรับภายใน		
จำนวนเกลียว		8	6	5	8	6	5
ความสูงเกลียว		1.88	2.41	2.92	1.88	2.41	2.92
ระยะกั้นลิก		1.98	2.51	3.02	1.98	2.51	3.02
จำนวนครั้ง	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						

เกลียวทอเกลียวเอียง (PT)

		สำหรับภายนอก				สำหรับภายใน		
พิทช์		28	19	14	11	19	14	11
ความสูงเกลียว		0.6	0.86	1.16	1.48	0.86	1.16	1.48
ระยะกั้นลิก		0.7	0.96	1.26	1.58	0.96	1.26	1.58
จำนวนครั้ง	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							

เกลียวทอเกลียวเอียง (NPT)

		สำหรับภายนอก				สำหรับภายใน		
พิทช์		18	14	11.5	8	14	11.5	8
ความสูงเกลียว		1.14	1.47	1.79	2.58	1.47	1.79	2.58
ระยะกั้นลิก		1.24	1.57	1.89	2.68	1.57	1.89	2.68
จำนวนครั้ง	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							

ข้อมูลทางเทคนิค

เงื่อนไขการตัดลึงทั่วไปและอัตราป้อนเข้าตัดเจือมนาน

แนวทางการกลึงเกลียว

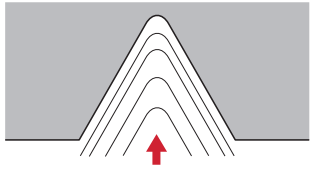
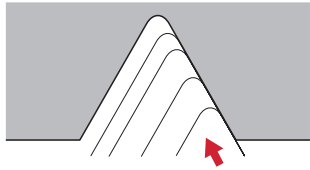
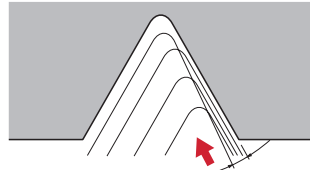

กำหนดอัตราป้อนต่อเที่ยวและจำนวนเกลียว โดยอ้างอิงจากตารางและรายละเอียดข้างล่าง

พิตช์	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5 ~
จำนวนเกลียว	48	32	24	20	16	14	12	10	8	7	6	5.5	5 ~
จำนวนเที่ยว	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

หมายเหตุ:

- เมื่อใช้เม็ดมีดแบบเติมโปรไฟล์ตั้งค่าอัตราการป้อนเข้าโดยการนำค่าระยะเผื่อเก็บละเอียดที่เหลือไว้ 0.1 มม. มาคำนวณด้วย
- ตั้งค่าอัตราการป้อนแรกเข้าได้ถึง 150 ~ 200% ของรัศมีมุมมีด R และไม่ให้อิน 0.5 มม.
- จำนวนอัตราป้อนเข้าระหว่างเที่ยวสุดท้ายต้องมีอย่างน้อย 0.5 มม. การตัดเจือมนานควรตัดให้โดนงาน (อัตราป้อนเข้าที่น้อยมากหรือตัดไม่โดนงานทำให้ผลิตเสียดสีกัน ทำให้อายุงานสั้นลง)
- เม็ดมีดแบบโปรไฟล์บางส่วน หรือเม็ดคิลิ่งโนรู มีรัศมีมุม R ที่เล็ก ทำให้ลดอัตราป้อนเข้าต่อเที่ยวและเพิ่มจำนวนเที่ยว
- เกี่ยวกับอัตราป้อนเข้าต่อเที่ยว และจำนวนเที่ยว กรุณาอ้างอิงตามแคตตาล็อก

วิธีป้อนเข้าตัดเจือมนานสำหรับด้ามทรง ST-type

วิธีป้อนเข้า	คุณสมบัติ
 <p>ป้อนเข้า (ป้อนเข้าแนวรัศมี)</p>	<ul style="list-style-type: none"> วิธีง่ายสุดและทั่วไป เหมาะสำหรับระยะพิตช์เล็กๆกับวัสดุงานที่ตัดเจือมนาน จุดสัมผัสของเศษกับเม็ด ทั้งฝั่งขวาและฝั่งซ้ายจะมากขึ้น ทำให้เกิดโหลดตรงปลายรัศมีมุมมีดมากขึ้น และเป็นผลลัพธ์ของการสะท้อนได้ เมื่อครั้งหนึ่งของมุมร่องเกลียวไม่สมมาตรกันทั้งฝั่งซ้ายและฝั่งขวา การป้อนเข้าในทิศทาง 1/2 ของมุมร่องเกลียวจะรับประกันว่าตัดเจือมนานคมตัดเท่ากันทั้งฝั่งซ้ายและฝั่งขวา
 <p>ใช้คมตัดด้านเดียว (คมตัดด้านหน้า)</p>	<ul style="list-style-type: none"> เหมาะสำหรับระยะพิตช์ใหญ่และวัสดุตัดเจือมนาน ป้องกันการสะท้อน การไหลตัวของเศษเป็นทอศทางเดียวและไปได้ดี น่าพอใจ คมตัดด้านขวามีแนวโน้มที่จะสึกหรอหนักขึ้น
 <p>ป้อนเข้าคมตัดด้านเดียว-ประกบคู่ (อัตราป้อน)</p>	<ul style="list-style-type: none"> เหมาะสำหรับระยะพิตช์ใหญ่ๆ หรือวัสดุงานที่ตัดเจือมนาน ป้องกันการสะท้อน เศษถูกผลักออกเพียงด้านเดียว ควบคุมรูปร่างเศษได้เป็นที่น่าสนใจ คมตัดฝั่งขวาตัดเจือมนาน ดังนั้นการสึกหรอของคมตัดนี้ สามารถเชื่อได้ว่าน่าจะหายไป
 <p>ใช้คมตัดสองด้าน</p>	<ul style="list-style-type: none"> เหมาะสำหรับระยะพิตช์ใหญ่และสำหรับวัสดุตัดเจือมนาน ป้องกันการสะท้อน เศษมีการไหลตัวทั้งสองทิศทางซ้ายและขวา ซึ่งเป็นผลทำให้อาจเกิดการพันกันของเศษ คมตัดซ้ายและขวาถูกใช้งาน การสึกหรอแบบปกติจะเกิดขึ้นและทำให้อายุการใช้งานยาวขึ้น

ข้อมูลทางเทคนิค

การเลือกด้ามมีดชนิด ST

การเลือกด้ามกลึงเกลียวใน

● ความสัมพันธ์ระหว่างด้ามกลึงในและเกลียวและเกลียวที่สามารถกลึงได้

ความสัมพันธ์ระหว่างด้าม, เม็ดมีดเกลียวที่ถูกกลึง, และแผ่นซิมรองที่ถูกเปลี่ยนสภาพในภาพในตารางเหล่านี้ เกณฑ์กำหนดไว้ดังนี้

- เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กสุดที่เข้ากลึงได้
- อัตราส่วนระหว่าง L/D ของด้าม
- มุมหลบของเกลียว
- เงื่อนไขการกลึง

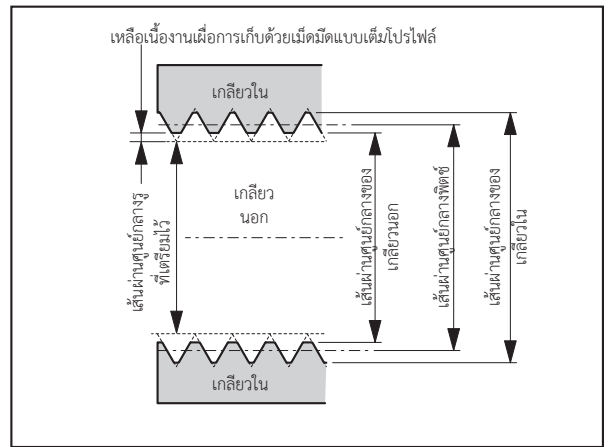
โดยเฉพาะ เมื่อกำลังกับรูที่มีขนาดเล็กสุดตามกำหนด การชดเชยค่ามุม หลบ ต้องทำโดยระมัดระวัง

ยิ่งกว่านั้น ในการกลึงเกลียว ด้วยเหตุที่เศษกลึงไม่สามารถหักเป็นชิ้นเล็ก ชิ้นน้อยได้ การเลือกขนาดด้ามต้องพิจารณาระยะห่างที่เพียงพอ (C1)

สัญลักษณ์

- แนะนำให้ใช้
- ใช้ได้
- 2** ต้องเปลี่ยนแผ่นซิมรอง เลucht "2" หมายถึง "เปลี่ยนแผ่นซิมรอง ที่มีมุม lead 2°"
- ไม่สามารถใช้งานได้

ระยะห่าง C1		$C_1 \geq 3 \text{ มม.}$ (สำหรับเม็ดมีดรุ่น 6IR สามารถใช้ระยะ $\geq 1 \text{ มม.}$)
อัตราส่วน ระยะยื่น L/D		ด้ามเหล็ก
		ด้ามคาร์ไบด์
		$L/D \leq 2 \rightarrow \text{○}$
		$L/D \leq 3 \rightarrow \text{○}$



วิธีใช้ตาราง

- ขั้นตอนแรก หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียว ตัวอย่าง: M35 X 1.5
- ตารางจะระบุ มุม lead คือ 0°48'
- รหัสของเม็ดมีดที่ใช้กันเป็น IR15ISO
- จากในแถวไล่เรียงไปทางขวามือจะเห็นเครื่องหมาย และ โดยที่เครื่องหมาย หมายถึงประเภทด้ามที่เหมาะสมที่สุด เครื่องหมาย ระบุด้ามที่ใช้ได้ แต่ความแข็งแรงน้อยกว่าเพราะว่าขนาดด้ามที่เล็กกว่ารูกลึงเกลียวของเครื่องหมาย ยกตัวอย่าง: CNR0025R16 and TCNR0020R16DT เป็นด้ามที่เหมาะสมที่สุด สำหรับเม็ดมีด 16R15ISO
- ในกรณีเกลียว M33 X 3 และมีมุม lead 1°46' จากในแถวไล่เรียงไปทางขวามือจะเห็นเครื่องหมาย **2** ซึ่งหมายความว่า ควรเปลี่ยนแผ่นซิมรองเป็นแบบ 2° กรุณาดูหน้า B405 เกี่ยวกับการคำนวณหามุม lead

เกลียวพิทช์ละเอียด ระบบเมตริก (ISO)

(กรุณาไปที่หน้า L051 เพื่อดูตารางตัวเต็ม)

Nominal size	Pitch	Effective diameter	Lead angle	Shank material	Steel shank										Carbide shank				"Tsupari-Ichiban"																						
					Insert size		6IR		11IR		16IR		22IR		6IR		11IR		16IR		16IR		22IR																		
					Holder Cat. No.	Insert Cat. No.	Holder Cat. No.	Insert Cat. No.	Holder Cat. No.	Insert Cat. No.	Holder Cat. No.	Insert Cat. No.	Holder Cat. No.	Insert Cat. No.	Holder Cat. No.	Insert Cat. No.	Holder Cat. No.	Insert Cat. No.	Holder Cat. No.	Insert Cat. No.	Holder Cat. No.	Insert Cat. No.	Holder Cat. No.	Insert Cat. No.																	
M33×1.5	1.5	32.03	0°51'	IR15ISO	SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0020Q22	SNR0020Q22-2	CNR0025R22	CNR0032S22	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT	TCNR0025S16DT	TCNR0032T16DT	TSNR0020R22	TSNR0025S22DT				
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	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

ข้อมูลทางเทคนิค

เกลียวยูนิฟด์ พิตช์หยาบ (UNC)

ขนาดปกติ	จำนวนเกลียว	เส้นผ่านศูนย์กลางที่ตัด	มุม Lead	วัสดุของตัวยูนิฟด์ ขนาดเม็ด รหัสตัด รหัสเม็ด	ตามเหล็ก										ตามคาร์ไบด์						"Suppari-Ichiban"				
					6IR			11IR			16IR				6IR			11IR			16IR		16IR		
					SNR0006H06-2	SNR0006H06-3	SNR0008H06-2	SNR0008H06-3	SNR0010K11-2	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	SNR0006K06SC-2	SNR0006K06SC-3	SNR0008K06SC-2	SNR0008K06SC-3	SNR0010M11SC	SNR0010M11SC-2	SNR0012P11SC	SNR0012P11SC-2	SNR0016R16SC	SNR0016R16SC-2	TSNR0016Q16
3/8-24UNF	24	8.84	2°11'	(IR24UN) IRA60																					
7/16-20UNF	20	10.29	2°15'	(IR20UN) IRA60	○							○													
1/2-20UNF	20	11.87	1°57'	(IR20UN) IRA60	•	○						•	○												
9/16-18UNF	18	13.37	1°55'	(IR18UN) IRA60	•	○						•	○												
5/8-18UNF	18	14.96	1°43'	(IR18UN) IRA60	•	○						•	○												
3/4-16UNF	16	18.02	1°36'	IR16UN				○							○										
7/8-14UNF	14	21.05	1°34'	IR14UN				•	○							•	○								
1-12UNF	12	24.03	1°36'	IR12UN						○											○				
1 1/8-12UNF	12	27.2	1°25'	IR12UN						○										○		○			
1 1/4-12UNF	12	30.38	1°16'	IR12UN					•	○										○		•	○		
1 3/8-12UNF	12	33.55	1°09'	IR12UN					•	○										○		•	•	○	
1 1/2-12UNF	12	36.73	1°03'	IR12UN					•	○										○		•	•	○	

เกลียวยูนิฟด์ พิตช์อย่างละเอียด (UNFC)

ขนาดปกติ	จำนวนเกลียว	เส้นผ่านศูนย์กลางที่ตัด	มุม Lead	วัสดุของตัวยูนิฟด์ ขนาดเม็ด รหัสตัด รหัสเม็ด	ตามเหล็ก										ตามคาร์ไบด์						"Suppari-Ichiban"				
					6IR		11IR			16IR					6IR		11IR			16IR		16IR			
					SNR0006H06-2	SNR0008H06-2	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0013L11	SNR0013L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	CNR0020P16	CNR0025R16	CNR0032S16	SNR0006K06SC-2	SNR0008K06SC-2	SNR0010K11	SNR0010K11-2	SNR0012L11	SNR0012L11-2	SNR0016M16	SNR0016M16-2	TSNR0016Q16	TCNR0020R16DT
3/8	32	9.01	1°61'	IR32UN																					
7/16	28	10.52	1°57'	IR28UN	○								○												
1/2	28	12.11	1°37'	IR28UN																					
9/16	24	13.6	1°42'	IR24UN																					
5/8	24	15.19	1°27'	IR24UN																					
11/16	24	16.77	1°15'	IR24UN			○								○										
3/4	20	18.22	1°27'	IR20UN			○								○										
13/16	20	19.81	1°17'	IR20UN			•	○							•	○									
7/8	20	21.4	1°08'	IR20UN			•	○							•	○									
15/16	20	22.99	1°01'	IR20UN			•	•	○						•	•	○								
1	20	24.57	0°94'	IR20UN			•	•	•	○					•	•	•	○							
1 1/16	18	26.07	0°99'	IR18UN			•	•	•	•	○				•	•	•	•	○						
1 1/8	18	27.66	0°93'	IR18UN			•	•	•	•	•	○			•	•	•	•	○						
1 3/16	18	29.25	0°88'	IR18UN			•	•	•	•	•	•	○		•	•	•	•	○						
1 1/4	18	30.83	0°84'	IR18UN			•	•	•	•	•	•	•	○		•	•	•	•	○					
1 5/16	18	32.42	0°79'	IR18UN			•	•	•	•	•	•	•	•	○		•	•	•	•	○				
1 3/8	18	34.01	0°76'	IR18UN			•	•	•	•	•	•	•	•	•	○		•	•	•	•	○			
1 7/16	18	35.6	0°72'	IR18UN			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	○		•	•	•	•	○		
1 1/2	18	37.18	0°69'	IR18UN			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	○		•	•	•	•	○	
1 9/16	18	38.77	0°66'	IR18UN			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	○		•	•	•	•	○
1 5/8	18	40.36	0°64'	IR18UN			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	○		•	•	•	○
1 11/16	18	41.95	0°61'	IR18UN			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	○		•	•	○

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะสมของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับตัวยูนิฟด์ถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1 มม.

ข้อมูลทางเทคนิค

การเลือกตัดามถึงเกลียวชนิด ST

Whitworth British Standard (BSW) (สำหรับงานทอ)

ขนาดปกติ	จำนวนเกลียว	เส้นผ่านศูนย์กลางทั้งหมด	มุม lead	วัสดุของตัดาม ขนาดเม็ด รหัสตัดาม รหัสเม็ดตัด	ตัดามเหล็ก												ตัดามคาร์ไบด์		"Tsuppari-Ichiban"			
					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
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 : เปลี่ยนแผ่นซิมรองเป็น NXN22-2

② : เปลี่ยนแผ่นซิมรองเป็น GXN22-2DT

Whitworth British Standard Fine (BSF) (สำหรับงานทอ)

ขนาดปกติ	จำนวนเกลียว	เส้นผ่านศูนย์กลางทั้งหมด	มุม lead	วัสดุของตัดาม ขนาดเม็ด รหัสตัดาม รหัสเม็ดตัด	ตัดามเหล็ก												ตัดามคาร์ไบด์		"Tsuppari-Ichiban"					
					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
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						•		②						○			②			
1 3/8	8	32.89	1°76'	IR8W						•		②						○			②			
1 1/2	8	36.07	1°61'	IR8W						•		•	②					○			•		②	
1 5/8	8	39.24	1°48'	IR8W						•		•	○					○			•		○	
1 3/4	7	42.13	1°57'	IR7W									○		②									②
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 : เปลี่ยนแผ่นซิมรองเป็น AN16-2

② : เปลี่ยนแผ่นซิมรองเป็น AN16-2DT

② : เปลี่ยนแผ่นซิมรองเป็น NXN22-2

② : เปลี่ยนแผ่นซิมรองเป็น GXN22-2DT

หมายเหตุ: ตารางข้างบนแสดง ค่าที่เหมาะสมของด้านกลึงเมื่อเวลาปรับค่าระยะห่างเกลียวกับด้านถึง 3 มม. (1 มม. ในกรณีของ SN) และเหลือการกลึงเก็บรายละเอียดเป็น 0.1 มม.

ข้อมูลทางเทคนิค

THREAMILLING

โปรแกรม CNC กัดเกลียวสำหรับเกลียวใน

เกลียวขวา (การกัดไล่ระดับ) จากล่างขึ้นบน โปรแกรมจะขึ้นอยู่กับศูนย์กลางเครื่องมือ
 วิธีการตั้งโปรแกรมวิธีนี้ไม่ต้องตั้งค่าชดเชยรัศมีของเครื่องมือ นอกจากค่าชดเชยการสึกหรอ

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

A = รัศมีของเส้นทางเครื่องมือ
 D_o = เส้นผ่านศูนย์กลางเกลียวหลัก
 D = เส้นผ่านศูนย์กลางการตัด

โปรแกรมทั่วไป

```
G90 G00 G54 G43 H1X0 Y0 Z10 S (n : จำนวนรอบ)
G00 Z- (ถึงความลึกเกลียว)
G01 G91 G41 D1 X (A/2) Y-(A/2) Z0 F (จุดกึ่งกลางของเครื่องมือ)
G03 X(A/2) Y(A/2) R(A/2) Z(1/8 พิตช์) F (ขอบคมตัด)
G03 X0 Y0 I-(A) J0 Z (พิตช์)
G03 X-(A/2) Y(A/2) R (A/2) Z(1/8 พิตช์)
G01 G40 X -(A/2) Y-(A/2) Z0
G90 X0 Y0 Z0
```

เกลียวภายใน

ตัวอย่าง: M20x2.0 IN-RH (ความลึกเกลียว 20 มม.)

เครื่องมือ: MTEC1010C27 2.0ISO
 (เส้นผ่านศูนย์กลางการตัดเฉือน 10 มม.)

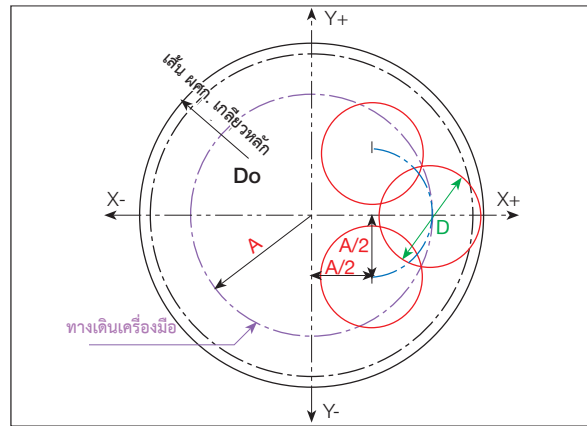
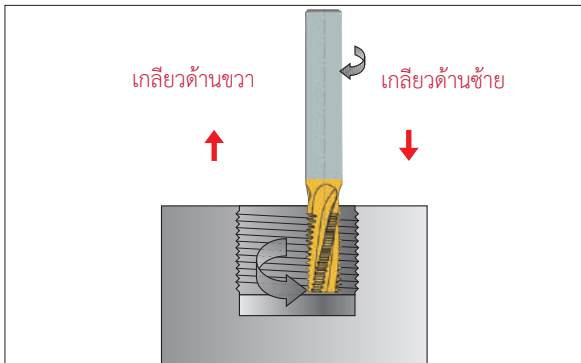
$$A = (D_o - D) / 2 = (20 - 10) / 2 = 5$$

$$A/2 = 2.5$$

(การชดเชยเครื่องมือของรัศมี=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
%
```

เกลียวใน

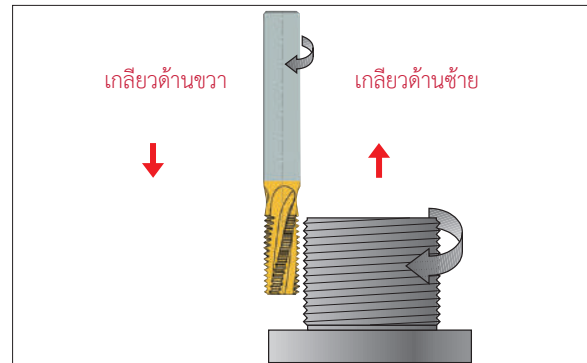


$$F \text{ (จุดกึ่งกลางเครื่องมือ)} = n \times f \times z$$

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

n : ความเร็วรอบ นาที-1
 f : รอบ/ฟัน
 z : จำนวนคมตัด

เกลียวนอก



การกัดเกลียวสามารถกัดเกลียวในชิ้นส่วนที่ไม่สมมาตร
 โดยใช้โปรแกรมการแก้ไขแบบเฮลิคอลลในเครื่องแมชชีนนิ่งเช่นเตอร์รุ่นใหม่

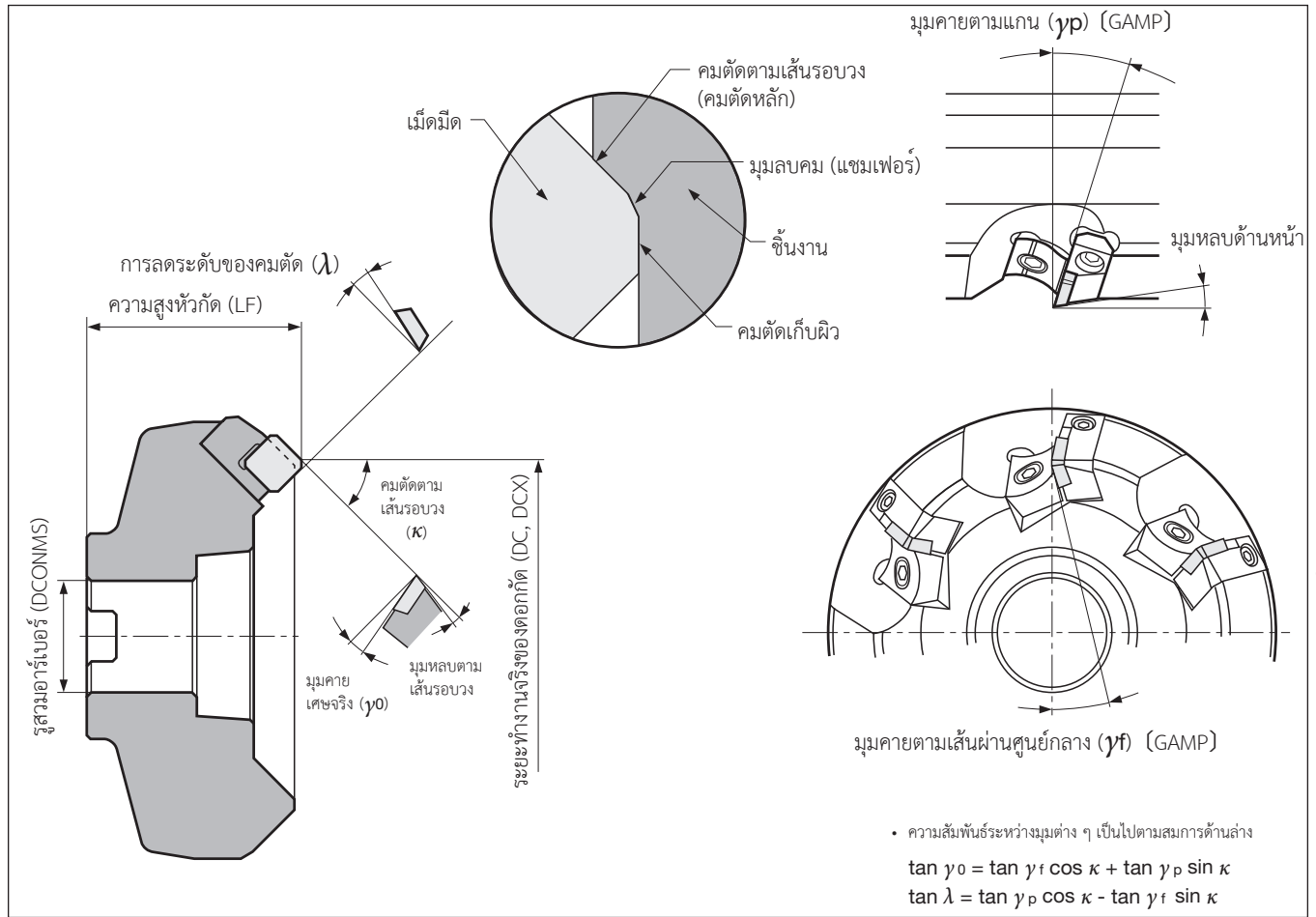


สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม, โปรดดูที่คำแนะนำ การกัดเกลียว

ข้อมูลทางเทคนิค

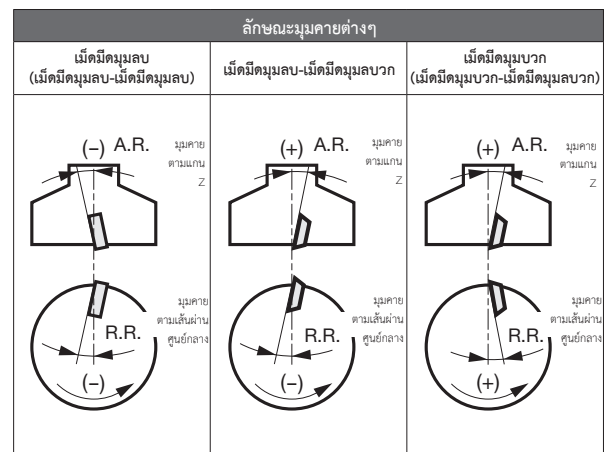
เครื่องมือสำหรับงานกัด

การเรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของหัวกัด



ลักษณะของหัวกัดและการใช้งาน

เงื่อนไข		ลักษณะมุมคายต่าง ๆ และการใช้งาน			
		เม็ดมีดมุมลบ-เม็ดมีดมุมลบ	เม็ดมีดมุมลบ-เม็ดมีดมุมบวก	เม็ดมีดมุมบวก-เม็ดมีดมุมบวก	
ลักษณะคมตัด	γ_p (GAMP)	-	+	+	
	γ_f (GAMP)	-	-	+	
	γ_0	-	+	+	
วัสดุ	เหล็กคาร์บอน, และเหล็กผสม (<300HB)	△	○	○	
	สแตนเลส สตีล (<300HB)	×	○	○	
	เหล็กแมกนีเซียม (<300HB)	△	○	○	
	เหล็กหล่อ, เหล็กหล่อเหนียว	○	○	○	
	อลูมิเนียมผสม	×	○	○	
	โลหะผสมทองแดง	×	○	○	
	ไทเทเนียมผสม	×	○	○	
	เหล็กชุบแข็ง (40 ~ 55HRC)	○	○	×	
คุณสมบัติเด่น		· คมตัดแข็งแรงสูง · สามารถใช้คมตัดได้หลายมุม	· คายเศษได้ดี · คมตัดแข็งแรงสูงและตัดเนียนได้ดี	· การตัดที่เหมาะสม	
ตัวอย่างหัวกัด		DoPent	TungMill DoTripleMill	TFE12 DPD09	

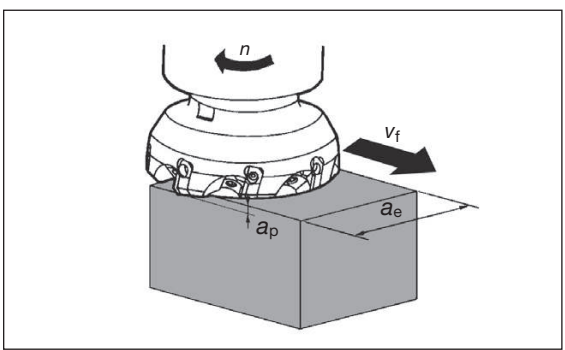


ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกัด

สูตรคำนวณสำหรับงานกัด

● ความเร็วตัด



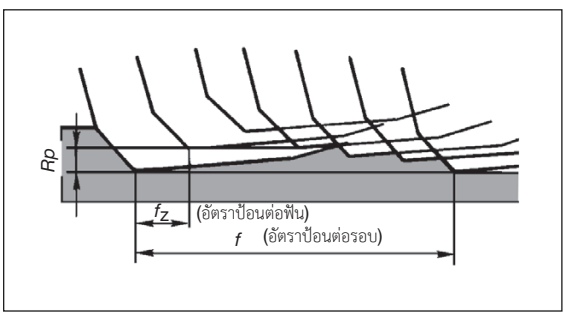
● ความเร็วตัด (คำนวณจาก ความเร็วรอบ)

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

V_c : ความเร็วตัด (ม./นาที)
 D : เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)
 n : ความเร็วรอบ (นาที⁻¹)
 $\pi \approx 3.14$

● ความเร็วรอบ (คำนวณจาก ความเร็วตัด)

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



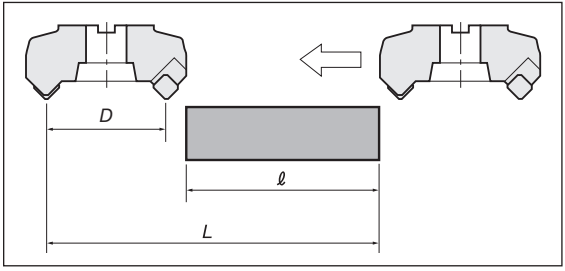
● ความเร็วการป้อนและอัตราป้อน

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

V_f : อัตราป้อนของโต๊ะขึ้น (มม./นาที)
 f_z : อัตราป้อนต่อฟัน (มม./ฟัน)
 z : จำนวนคมตัด
 n : ความเร็วรอบ (นาที⁻¹)

ความเร็วการป้อนนั้นมีความสัมพันธ์กับความเร็วของหัวกัดและวัสดุชิ้นงาน ในเครื่องจักรกัดงานทั่วไป เรียกว่า อัตราป้อนของโต๊ะขึ้นงาน ในงานกัดนั้นอัตราป้อนตัวฟันมีความสำคัญมาก ในแคตตาล็อกจะมีเงื่อนไขในการตัดที่เหมาะสมโดยแสดง V_c และ f_z จากนั้นใช้สูตรการคำนวณด้านบนเพื่อคำนวณหา V_f เพื่อป้อนข้อมูลลงเครื่องจักร

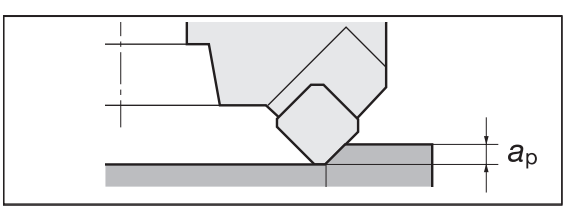
● ระยะเวลาตัดบนผิวงาน



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

T : ระยะเวลาตัด (นาที)
 L : ความยาวอัตราป้อนของโต๊ะขึ้นงาน (l : ความยาวของชิ้นงาน (มม.) + ϕDC : ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวกัด (มม.) (DC, DCX))
 V_f : อัตราป้อนของโต๊ะขึ้นงาน (มม./นาที)
 () สัญลักษณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแคตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)

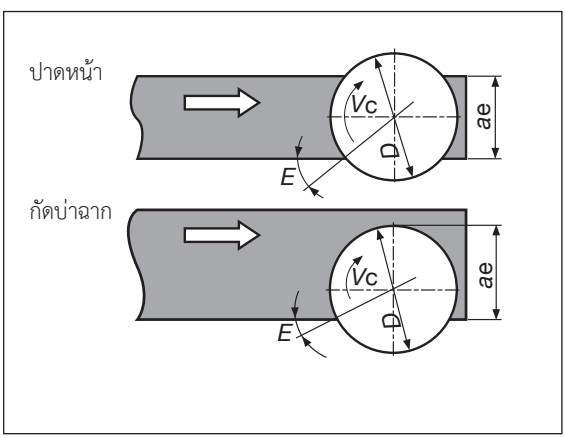
ระยะกินลึกและความกว้างในงานกัด



● ระยะกินลึก

กำหนดโดยระยะที่ต้องการกัดงานและความสามารถของเครื่องจักร ในกรณีหัวกัดจะมีข้อกำหนดในการกัด

a_p : ระยะกินลึก (มม.)



● ความกว้างในการกัดและมุมเข้างาน

มุมเข้างานที่เหมาะสมนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดของหัวกัด, ตำแหน่งและวัสดุ เป็นต้น โดยปกติจะใช้ค่าตามตารางด้านล่างเพื่อเป็นแนวทาง

D : เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)
 E : มุมเข้างาน
 a_e : ความกว้างการกัด (มม.)
 () สัญลักษณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแคตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)

ปาดหน้า			กัดบ่าจาก		
วัสดุชิ้นงาน	มุมเข้างานที่เหมาะสม	เส้น ผศก. และความกว้างการกัด a_e	วัสดุชิ้นงาน	มุมเข้างานที่เหมาะสม	เส้น ผศก. และความกว้างการกัด a_e
เหล็กกล้า	~ 42°	$a_e \cong \frac{2}{3} D$	เหล็กกล้า	~ 30°	$a_e \cong \frac{3}{5} D$
เหล็กหล่อ	~ 53°	$a_e \cong \frac{4}{5} D$	เหล็กหล่อ	~ 40°	$a_e \cong \frac{3}{4} D$

ข้อมูลทางเทคนิค

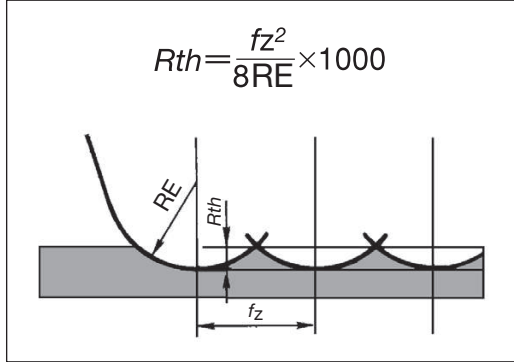
เครื่องมือสำหรับงานกัด

■ ความเรียบของผิวชิ้นงานสำเร็จ

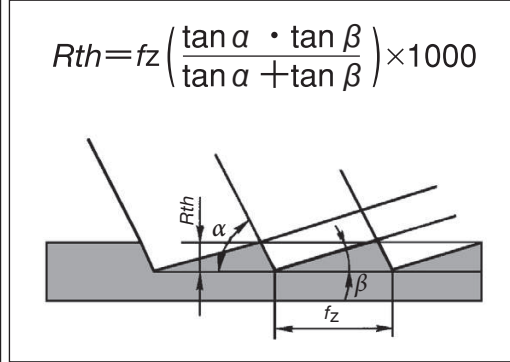
(1) ทฤษฎีผิวเรียบ

ทฤษฎีความเรียบที่แสดงในรูปด้านล่างเป็นทฤษฎีเดียวกับงานกลึง 1 จุด

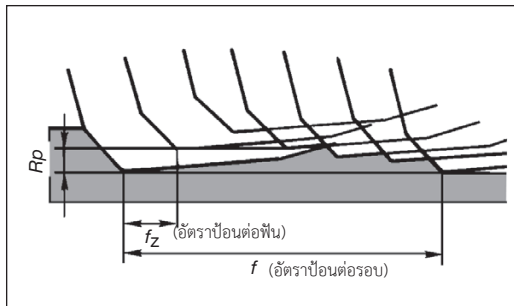
● มีรัศมีคมตัด RE



● ไม่มีรัศมีคมตัด RE



R_{th} : ค่าความเรียบผิวจากทฤษฎี (μm)
 f_z : อัตราป้อนต่อฟัน (มม./ฟัน)
RE : รัศมีมุมเม็ด (มม.)
 α : องศาการเข้างาน
 β : มุม lead ของเม็ดเม็ด

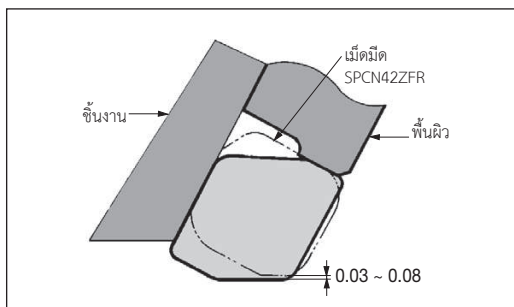


(2) ความเรียบผิวจริงที่เกิดขึ้น

ในงานกัดจริงนั้นมีจำนวนคมตัดมากและอยู่ในระดับที่แตกต่างกัน ระดับที่แตกต่างกันมากที่สุดนั้นเรียกว่า "รินเอาท์" (R_p)

สืบเนื่องจากคมตัดในการกัดสามารถเกิดความไม่สม่ำเสมอของระดับสูงและต่ำของเม็ดเม็ด จึงทำให้เกิดรอยมาร์คหลังจากงานกัดปาดหน้าได้ โดยปัจจัยหลักเกิดมาจากอัตราป้อนต่อฟันเป็นสำคัญ

■ การปรับปรุงเรื่องความเรียบผิว



ค่าของ "รินเอาท์" : จะต้งน้อยที่สุด ใช้อัตราป้อนต่ำ และใช้ความเร็วรอบสูงนอกจากนี้ การปรับปรุงความเรียบผิวให้มีประสิทธิภาพมาก ทำได้โดยวิธีต่อไปนี้

(1) ในกรณีหัวกัดทั่วไป

ใช้เม็ดเม็ดไวเปอร์ ตามที่แสดงในภาพด้านซ้าย

(2) ใช้หัวกัด รูน ซูเปอร์ฟิเนซ

• ให้หัวกัด รูน TFD 4400-A และ รูน TFD 4400IA (ระยะกินลึก < 1.0 มม.)

ร่วมกับเม็ดเม็ดกัด สำหรับงานละเอียดทั่วไป

• ใช้หัวกัด รูน NMS และ SFP4000 สำหรับงานที่ต้องการความละเอียดสูง

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกัด

การคำนวณกำลังเครื่องจักร

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

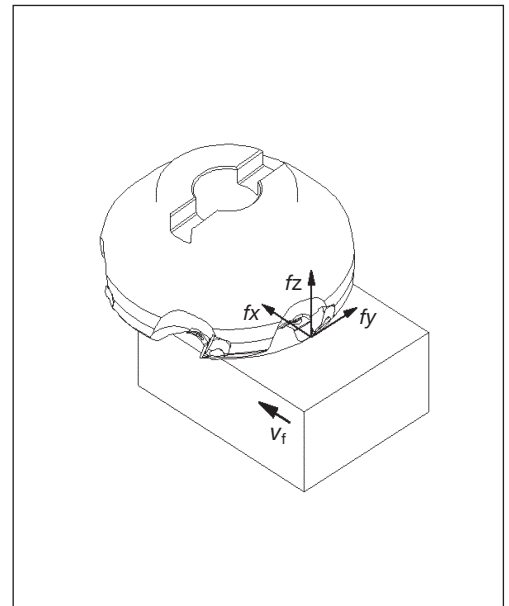
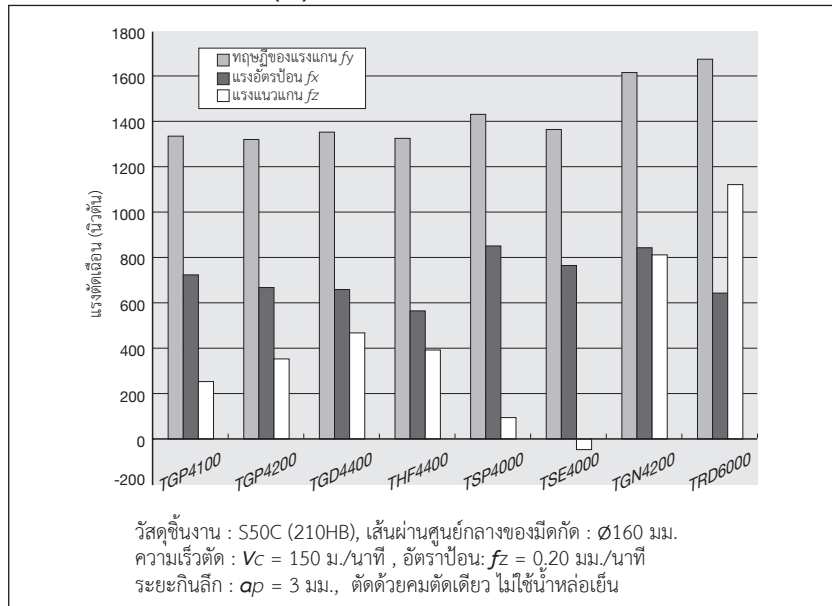
กำลังของเครื่องจักรนั้นขึ้นอยู่กับประเภทของหัวกัดที่ใช้และมอเตอร์ที่เครื่องจักรทำงาน ค่าที่ได้จากการคำนวณจากสูตรด้านบนเป็นแค่ค่าคร่าวๆ

- P_c : กำลังเครื่องจักร (กิโลวัตต์)
- k_c : ค่าแรงตัดเฉือน (นิวตัน/มม²)
[ตามตารางข้างล่าง]
- a_p : ระยะกินลึก
- a_e : ความกว้างการตัด (มม.)
- V_f : อัตราป้อนของโต๊ะขึ้นงาน (มม./นาที)

● ค่าของแรงตัดเฉือนจำเพาะ (k_c)

วัสดุขึ้นงาน	ความทนต่อแรงดึง MPa	ค่าของแรงตัดเฉือนจำเพาะ อัตราป้อนของโต๊ะขึ้นงานบนอัตราป้อนต่อแผ่น k_c (นิวตัน/มม ²)				
		0.1 (มม./ฟิ้น)	0.15 (มม./ฟิ้น)	0.2 (มม./ฟิ้น)	0.3 (มม./ฟิ้น)	0.4 (มม./ฟิ้น)
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
Brass	500	1090	960	877	760	680

● ค่าของแรงตัดเฉือนจำเพาะ (k_c)



● ตารางเปลี่ยนความเร็วตัดเป็นรอบ

(หน่วย : นาที⁻¹)

เส้นผ่านศูนย์กลาง DC, DCX (มม.)	ความเร็วตัด (V_c) ม./นาที													
	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	

หมายเหตุ : ค่าที่แสดงในตารางไม่ได้มีแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง และค่าความแน่นการประกอบหัวกัดเตอร์มาคิดด้วย ดังนั้นเมื่อนำค่าในตารางไปใช้ที่ความเร็วสูง ควรคำนึงถึงเรื่องดังกล่าวด้วย

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานกัด

การแก้ปัญหาบนกัด

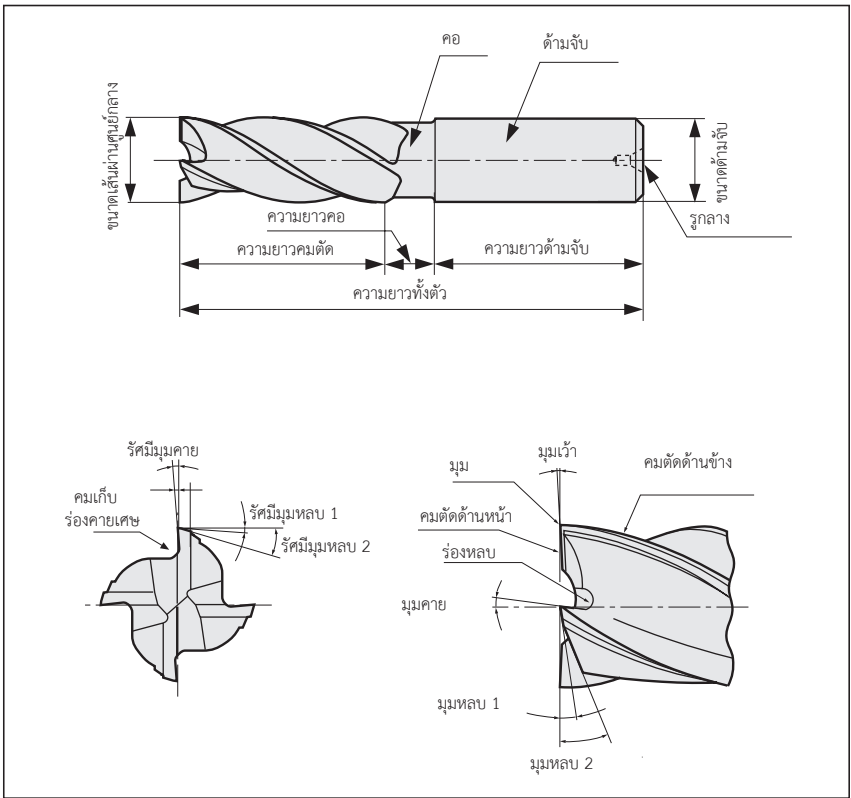
ปัญหา	สาเหตุ	วิธีป้องกันและแก้ปัญหา
การสึกหรออย่างรวดเร็วของคมตัด	• เลือกใช้เม็ดมิดเกรด (การต้านทานการสึกหรอไม่เพียงพอ)	• P30 (คาร์บอน) → เซอร์เมต, เกรดเคลือบผิว (สำหรับเหล็ก)
	• ความเร็วตัดสูงเกินไป	• K10 (คาร์บอน) → เกรดเคลือบผิว (สำหรับเหล็กหล่อ)
	• อัตราป้อนไม่พอ	• เลือกความเร็วตัดที่เหมาะสมกับวัสดุชิ้นงานและเกรดของเม็ดมิด
การแตกบิ่นอย่างรวดเร็วของคมตัด	• ใช้เม็ดมิดเกรด (ความเหนียวไม่เพียงพอ)	• เลือกใช้เม็ดมิดเกรดที่เหมาะสมกับวัสดุชิ้นงานและเกรดของเม็ดมิด
	• ตัดเฉือนวัสดุแข็งและผิวงานที่ไม่ปกติ	• เซอร์เมต → P30 (สำหรับเหล็ก), K10 → K20 (สำหรับเหล็กหล่อ)
	• ใช้อัตราป้อนสูงเกินไป	• ลดความเร็วตัด
	• มีแรงกระทำมากเกินไปบริเวณคมตัด	• ใช้เม็ดที่มีความแข็งแรงคมกุดสูง
	• กัดงานที่เป็นโลหะผสม	• เลือกใช้อัตราป้อนให้เหมาะสมโดยอ้างอิงจากเงื่อนไขการตัดที่กำหนดไว้ในแคตตาล็อก
การแตกร้าว	• แตกร้าวเนื่องจากลดอุณหภูมิ	• เลือกใช้เกรดที่ทนทานต่อการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เช่น T3130
	• การฝืนใช้งานเม็ดมิดที่สึกหรอ	• ลดความเร็วตัด
	• ใช้เม็ดมิดตัดวัสดุที่มีความแข็งแรงพิเศษ	• เปลี่ยนเม็ดมิดให้เร็วกว่าเดิม
	• เศษไหลไม่สะดวกมีอุปสรรค	• เลือกใช้หัวกัดที่มีความแข็งแรงคมตัดอย่างเช่น T/ERD6000
	• เกิดการตัดเฉือนซ้ำของเศษหลังจากที่เกิดเศษละลายติดชิ้นงาน	• เลือกใช้หัวกัดที่มีมุมเข้างานใหญ่ขึ้น T/EAW13, T/EME4400, เป็นต้น
เศษละลายติดมากเกินหรือเศษเกิดการพอกตัวที่ปลายคมมิด	• เกิดจากการตัดวัสดุที่นิ่ม เช่นอลูมิเนียม ทองแดง เหล็กเหนียว	• เลือกใช้หัวกัดที่มีมุมคายเศษที่ใหญ่ เช่น หัวกัดพวก T/EAW13
	• เกิดการตัดวัสดุเช่นพวก สแตนเลส สตีล	• เลือกใช้เกรดเม็ดมิดที่มีเศษไม่ละลายติด คาร์ไบด์-เซอร์เมต, เกรดเคลือบผิว
	• เกิดจากการใช้หัวกัดที่ไม่มีมุมคายหรือมุมคายน้อย	• ใช้ลมช่วยไล่เศษ
	• กัดซ้ำเกินไป เติ้อัตราป้อนเข้าไป	• เลือกใช้หัวกัดที่เป็นแบบบวก-ลบ (ตัวอย่างเช่น : T/EAW13, T/EME4400, เป็นต้น)
ความเรียบผิวไม่ได้	• ผลกระทบจากเศษพอกติดที่คมตัด	• เลือกใช้เกรดที่ทนทานต่อการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เช่น T3130
	• ผลกระทบจากการรับแรงของคมตัด	• ลดความเร็วตัด
	• การฝืนใช้งานเม็ดมิดที่สึกหรอ	• ใช้ระยะกินลึกที่เหมาะสม (ในขั้นตอนเก็บรายละเอียด)
	• เป็นรอยที่เกิดจากอัตราป้อนที่สูงเกินไป	• เปลี่ยนเกรดเม็ดมิดสำหรับเหล็ก :P - เคลือบผิว - เซอร์เมต สำหรับเหล็กหล่อ: K-เคลือบผิว
	• เกิดจากการใช้หัวกัดที่ไม่มีมุมคายหรือมุมคายน้อย	• ตัดตั้งเม็ดมิดให้ถูกต้อง
การสะท้อน	• การจับชิ้นงานที่ไม่แข็งแรง	• ใช้เม็ดมิดที่มีขนาดความแม่นยำสูง
	• การกัดที่บริเวณรอยเชื่อมของชิ้นงานที่เป็นหลักบางๆ	• ทำความสะอาดที่ปารองนั่งเม็ดมิด
	• ใช้เงื่อนไขการตัดที่สูงเกินไป	• เปลี่ยนเม็ดมิดให้เร็วกว่าเดิม
	• ปาดหน้าชิ้นงานที่มีลักษณะแคบ	• อัตราป้อนต่อรอบควรตั้งไว้ให้ไม่เกินระยะคมตัดเก็บผิวของเม็ดมิด
	• ใช้หัวกัดที่มีจำนวนคมตัดมากเกินไป	• ใช้เม็ดมิดที่มีไอเปอร์ของหัวกัดรุ่น T/EAW13



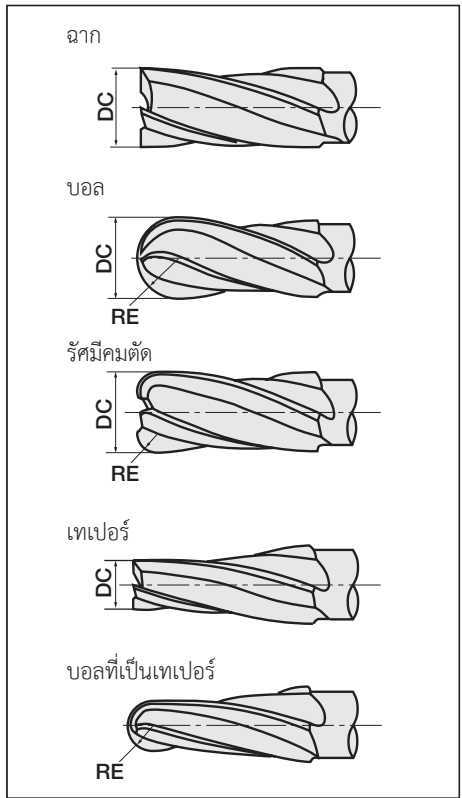
ข้อมูลทางเทคนิค

ดอกกัดคาร์ไบด์

ชิ้นส่วนต่าง ๆ

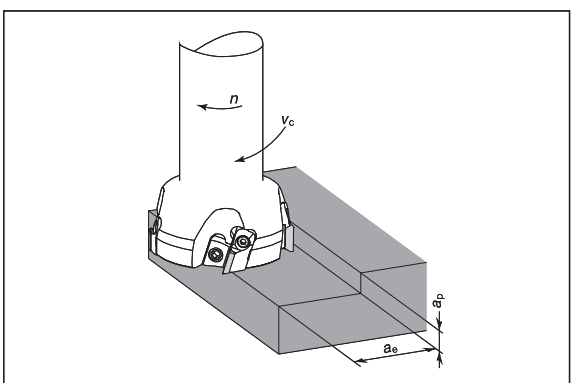


ชนิดหัว



เงื่อนไขการตัดของดอกกัด

● ความเร็วตัด



● ความเร็วตัด (คำนวณจากความเร็วรอบ)

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

v_c : ความเร็วตัด (ม./นาที)
 d : เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)
 n : ความเร็วรอบ นาที⁻¹
 $\pi \approx 3.14$

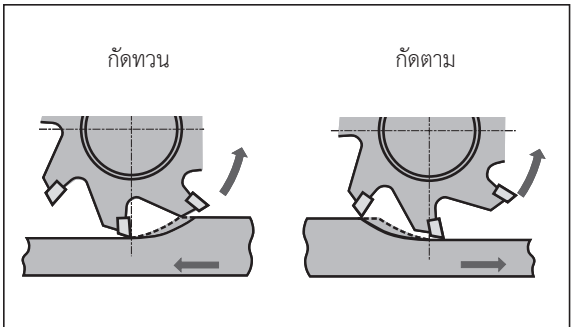
● ความเร็วรอบ (คำนวณจากความเร็วตัด)

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

● ความเร็วการป้อนและอัตราการป้อน

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

V_f : อัตราป้อนของโต๊ะต่อชิ้นงาน (มม./นาที)
 f_z : อัตราป้อนต่อฟัน (มม./ฟัน)
 z : จำนวนฟัน
 n : ความเร็วรอบ (นาที⁻¹)
 () สัญลักษณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแค็ตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)



● การกัดงาน

ความสามารถในการทำงานถูกจำกัดด้วย ความยาวคมตัดของดอกกัด

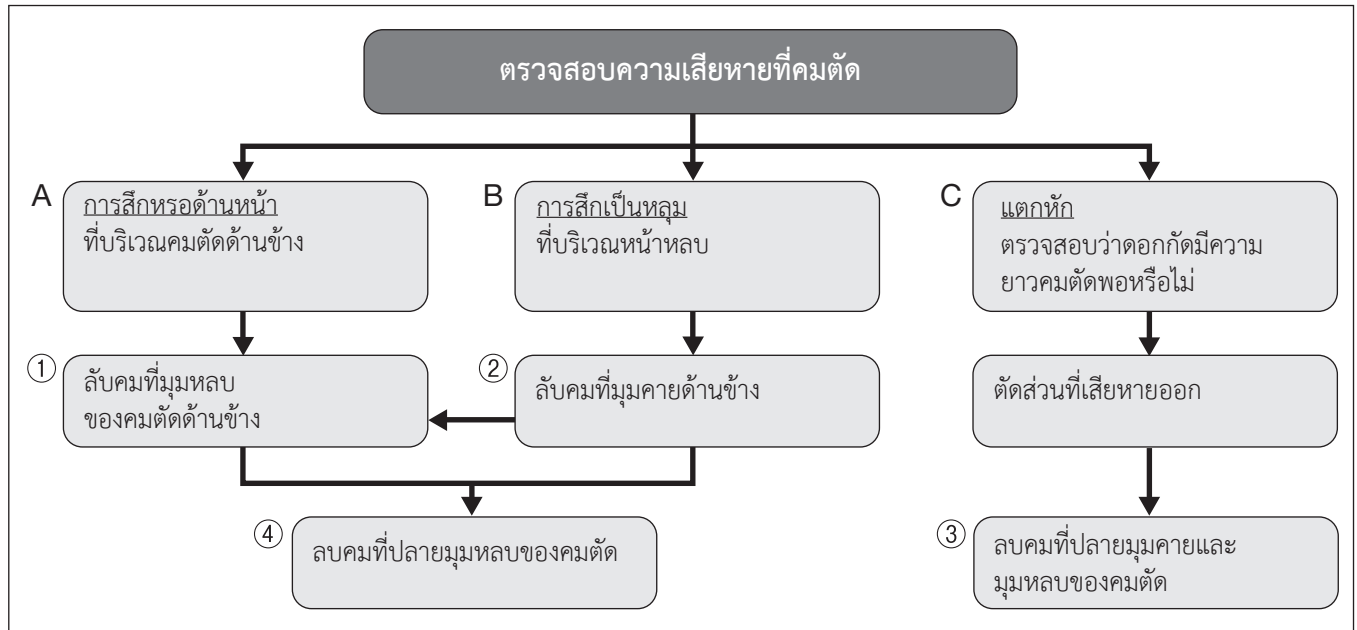
● การกัดทวนและการกัดตาม

การกัดตามนั้นใช้ทั่วไปจะได้อายุการใช้งานที่ดีกว่าผิวเรียบกว่า ในกรณีกัดเหล็กหล่อหรือชิ้นงานที่มีรอยเชื่อม แนะนำให้ใช้กัดทวน

ข้อมูลทางเทคนิค

ดอกกัดคาร์ไบด์

กระบวนการลับคม



1) ลับคมที่ปลายมุมหลบของคมตัด

1. สำหรับใช้เพอร์เจียรแบบถ่วง

ใช้หินเบอร์ 400-600

มุมหลบ

2. สำหรับใช้เพอร์เจียรแบบตรง

การตั้งค่ามุมของหินเจียร

สูตรสำหรับการตั้งค่า α
 $\tan \alpha = \tan \beta \times \tan \theta$
 β : มุมหลบด้านข้าง
 θ : มุมเลี้ยวไปตามคมตัด

ข้อควรระวังในการลับคม

- ถ้าตรวจสอบความเสียหายของคมตัดแล้วเป็นแบบ A หรือ B ในแผนผังด้านบน ดอกกัดควรได้รับการรับคม ถ้าบริเวณคมตัดเกิดความเสียหายมาก จะต้องทำการตัดเนื้อเอ็นมิลมากขึ้นซึ่งส่งผลให้อายุการใช้งานลดลง
- ควรใช้หัวเจียรเพชรในการลับคม
- มุมหลบด้านข้างควรเจียรให้อยู่ในช่วง 18 องศาถึง 10 องศา
- ตรวจสอบดูว่าถ้าดอกกัดเกิดความเสียหายแบบ C ตามแผนผังด้านบน ถ้าสามารถนำไปลับคมได้ ดอกกัดจะมีอายุการใช้งานยาวกว่าใช้งานครั้งแรก เนื่องจากเคลือบผิวที่เหล็อยู่ระยะสั้นลง ทำให้ดอกกัดมีความแข็งแรงมากกว่าใช้ครั้งแรก
- ตรวจสอบค่า รันเอ้าท์ ของคมตัดด้วย วิ บล็อก หลังจากลับคม ค่ารันเอ้าท์ ควรจะควบคุมอยู่ที่ช่วง 0.01 มม.

2) ลับคมที่มุมคายด้านข้าง

หินเจียรแบบถ่วง

$1^\circ \sim 3^\circ$

ข้อควรระวังในการลับคมของดอกกัดแบบบอล

- ลับคมได้บริเวณมุมหลบเท่านั้น และขนาดของหัวกัดบอลจะลดลงหลังจากลับคม
- ควรจะมีการฮอนนิ่งทุกครั้งหลังจากคมตัด

3) ลับคมที่ปลายมุมคาย

สำหรับดอกกัด 2 ฟัน : ใช้หินเจียรแบบตรง สำหรับคมตัด 3 คมตัดขึ้นไป ใช้หินเจียรแบบถ่วง

$30^\circ \sim 45^\circ$

$0^\circ \sim 3^\circ$

4) การลับคมที่ปลายมุมหลบ

ใช้หินเจียรแบบถ่วง

y : มุมหลบ 1: $5^\circ \sim 7^\circ$
 มุมหลบ 2: $15^\circ \sim 20^\circ$

ข้อมูลทางเทคนิค

ดอกกีดคาร์ไบด์

การแก้ปัญหาของดอกกีด

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีป้องกันและแก้ปัญหา
แตกหัก	<ul style="list-style-type: none"> • ในขณะเริ่มต้นทำงาน • ในขณะจบการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> • ลดอัตราป้อน • เปลี่ยนระยะจับดอกกีด • เปลี่ยนเป็นดอกกีดสั้นลง
	ในขณะทำงานปกติ	<ul style="list-style-type: none"> • ลดอัตราป้อน • อายุการใช้งานใหม่ / เปลี่ยนดอกกีดเร็วขึ้น • เปลี่ยนตัวจับใหม่ • เปลี่ยนระยะจับดอกกีด • ทำฮอนนึ่งพอประมาณที่ขอบ • ลดจำนวนฟัน 4 ฟัน, 3 ฟัน หรือ 2 ฟัน • ใช้น้ำหล่อเย็นหรือเปลี่ยนทิศทางการฉีดน้ำหล่อเย็น
	ในขณะเปลี่ยนทิศทางการเดิน	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้การเดินโปรแกรมแบบเดินวน • โดยมีอัตราการป้อนระยะหนึ่งก่อนจะเปลี่ยน • เปลี่ยนตัวจับใหม่
การแตกร้าวที่ขอบคมตัด	แตกบิ่นที่มุมขอบตัด	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้ตะไบ ทำแซมเฟอร์ที่บริเวณมุม • เปลี่ยนจากกัดตามเป็นตัดทวน
	แตกบิ่นโดยรอบ	<ul style="list-style-type: none"> • เปลี่ยนทิศทางการเดินตามเป็นเดินทวน • ลดความเร็วตัด
	แตกบิ่นตรงกลางหรือของทั้งหมด	<ul style="list-style-type: none"> • ทำฮอนนึ่งที่ปลายคมตัดใหม่ใหญ่ขึ้น • เปลี่ยนความเร็วรอบ • เพิ่มความเร็วตัด • ถ้าเกิดการสะท้านใหม่ให้เพิ่มอัตราป้อน • ใช้น้ำหล่อเย็น • เปลี่ยนตัวจับใหม่ • ลดความเร็วตัด
	การร้าวบนคมตัด	<ul style="list-style-type: none"> • ลดอัตราป้อน • ลดจำนวนฟัน: 4 ฟัน → 3 ฟัน หรือ 2 ฟัน • ทำฮอนนึ่งที่ปลายคมตัดใหม่ใหญ่ขึ้น • เปลี่ยนตัวจับใหม่ <p>[สำหรับดอกกีดคาร์ไบด์]</p> <ul style="list-style-type: none"> • ลดความเร็วตัด • ใช้น้ำหล่อเย็นฉีดบริเวณตัด เปลี่ยนทิศทางการจ่ายน้ำหล่อเย็น
การสึกที่ใหญ่ในเวลานั้น		<ul style="list-style-type: none"> • ลดความเร็วตัด • เปลี่ยนทิศทางการตัดเฉือน: กัดทวน → กัดตาม • เพิ่มอัตราป้อน • ใช้น้ำหล่อเย็นหรือลมไล่เศษ • ใช้หินละเอียดในการลับคม

(มีต่อหน้าถัดไป)

ข้อมูลทางเทคนิค

ดอกกัทคาริโบด์

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีป้องกันและแก้ปัญหา
ได้ผิวงานแย่	ใส แต่มีคลื่น	<ul style="list-style-type: none">ลดอัตราป้อนต่อฟันเพิ่มจำนวนฟัน: 2 ฟัน → 3 ฟัน หรือ 4 ฟัน
	มีเศษละเอียดติดที่ผิวชิ้นงาน	<ul style="list-style-type: none">เพิ่มความเร็วตัดใช้น้ำหล่อเย็นหรือลม หรือ เพิ่มน้ำหล่อเย็นทำอุณหภูมิต่ำเปลี่ยนทิศทางการกัด เช่น จากกัดตามเป็นกัดทวนเพิ่มอัตราป้อนต่อฟันระยะกินลึก
	เป็นรอยที่ชิ้นงาน	<ul style="list-style-type: none">ลดระยะกินลึกเพิ่มความเร็วตัดกัดตาม → กัดทวน
	เป็นรอยที่ผิวชิ้นงาน	<ul style="list-style-type: none">ลดระยะกินลึกเพิ่มความเร็วตัดอัตราป้อนต่อฟัน
ความแม่นยำต่ำ	ขนาดของชิ้นงานเล็กกว่าแบบ	<ul style="list-style-type: none">กัดตาม → กัดทวนลดระยะกินลึกเปลี่ยนดอกจับตัวใหม่จับดอกกัทให้สั้นลงเพิ่มความเร็วตัด
	เกิดการเบ้ ไม่ตรง	<ul style="list-style-type: none">ลดระยะกินลึกเปลี่ยนตัวจับใหม่จับดอกกัทให้สั้นลงเพิ่มความเร็วตัดลดจำนวนฟัน: 4 ฟัน → 3 ฟัน หรือ 2 ฟันลดอัตราป้อนต่อฟันตรวจสอบที่คมตัดเปลี่ยนดอกกัท
การสะท้อน		<ul style="list-style-type: none">เพิ่มอัตราป้อนฟันลดอัตราการป้อนถ้าอัตราป้อนที่ใช้อยู่มากกว่า 0.07 มม./ฟันเปลี่ยนความเร็วตัดเปลี่ยนตัวจับจับดอกกัทให้สั้นลงลดจำนวนฟัน 4 ฟัน → 3 ฟัน หรือ 2 ฟันกัดตาม → กัดทวน

เกรด

เม็ดบีด

ด้านกลึงออก

ด้านคว้าน

ภายนอกกลึง

ภายนอกเรียว

ภายนอกเล็ก

หัวกัด

เอ็นบีดี

ดอกสว่าน

ระบบชุดจับกุญ

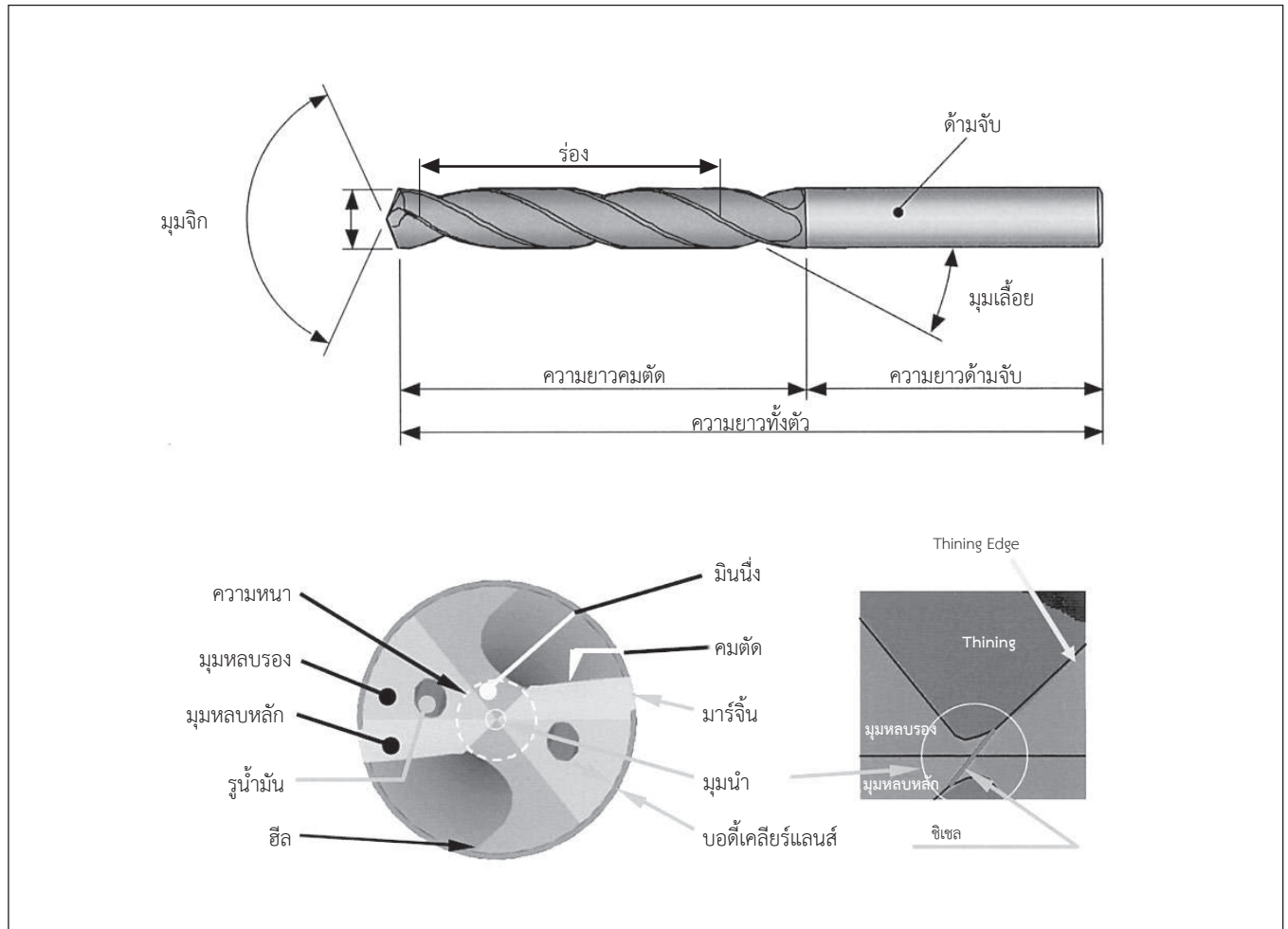
คู่มือผู้ใช้

ดัชนี

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

ชื่อเรียกชิ้นส่วนประกอบต่างๆ สำหรับดอกสว่าน



แรงตัดเฉือนและกำลังเครื่องจักร

● ดอกสว่าน

กำลังเครื่องจักร

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

แรงต้าน

$$T_C = 570KDf^{0.85}$$
 (นิวตัน)

แรงบิด

$$M_C = \frac{KD^2 (0.630 + 16.84f)}{100}$$
 (นิวตัน·เมตร)

P_C : กำลังเครื่องจักร (กิโลวัตต์)

T_C : แรงต้าน (นิวตัน)

M_C : แรงบิด (นิวตัน·เมตร)

D : ขนาดเส้น ผศ.ดอกสว่าน (มม.)

f : อัตราป้อน (มม./รอบ)

n : ความเร็วรอบ (นาที⁻¹)

K : ค่าคงที่ของวัสดุ ... โปรดดูตารางด้านล่าง

() สัญลักษณ์ในวงเล็บคือสัญลักษณ์ที่ใช้ในแค็ตตาล็อก (ตามมาตรฐาน ISO)

● ค่าต่างๆของวัสดุเพื่อการคำนวณหาค่ากำลังของเครื่องจักร

วัสดุชิ้นงาน	ความทนต่อแรงดึง		ความแข็งบริเนล (HB)	ค่าคงที่ของวัสดุ (KJ)
	MPa(N/มม ²)	{Kgf/มม ² }		
เหล็กหล่อ	210	21	177	1.00
เหล็กหล่อ	280	28	198	1.39
เหล็กหล่อ	350	35	224	1.88
อลูมิเนียม	250	25	100	1.01
เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (JIS S20C)	550	55	160	2.22
เหล็กพรีคัทตั้ง (JIS SUM32)	620	62	183	1.42
เหล็กแมงกานีส (JIS SMn438)	630	63	197	1.45
เหล็กนิเกิลโครเมียม (JIS SNC236)	690	69	174	2.02
4115 steel Cr0.5, Mo0.11, Mn0.8	630	63	167	1.62
เหล็กกล้าโครเมียมโมลิบดีนัม (JIS SCM430)	770	77	229	2.10
เหล็กกล้าโครเมียมโมลิบดีนัม (JIS SCM440)	940	94	269	2.41
เหล็กนิเกิลโครเมียมโมลิบดีนัม (JIS SNCM420)	750	75	212	2.12
เหล็กนิเกิลโครเมียมโมลิบดีนัม (JIS SNCM625)	1,400	140	390	3.44
เหล็กโครเมียมวานาเดียม				
Cr0.6, Mn0.6, V0.12	580	58	174	2.08
Cr0.8, Mn0.8, V0.1	800	80	255	2.22

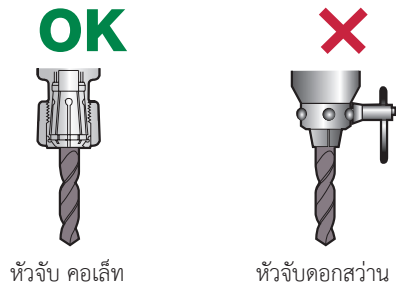
ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

ข้อแนะนำการใช้ดอกสว่านคาร์ไบด์อย่างถูกต้อง

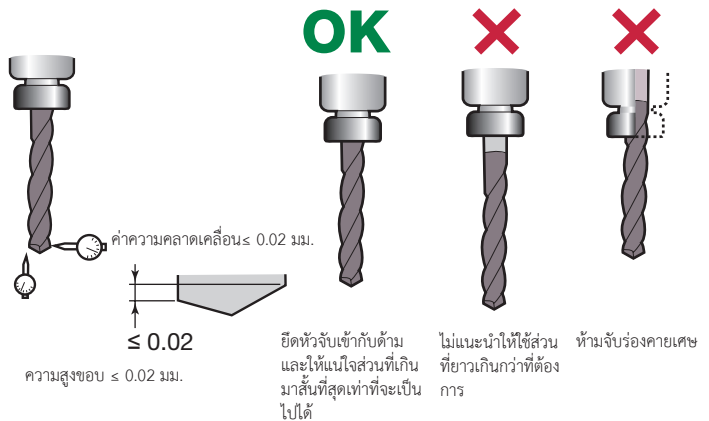
● หัวจับสำหรับดอกสว่านคาร์ไบด์:

หัวจับแบบ คอเล็กท และ แนะนำสำหรับดอกสว่านคาร์ไบด์
เมื่อใช้หัวจับสำหรับหัวกัดควรใช้หัวจับ คอเล็กท กับด้ามตรง
หรือหัวจับตรง



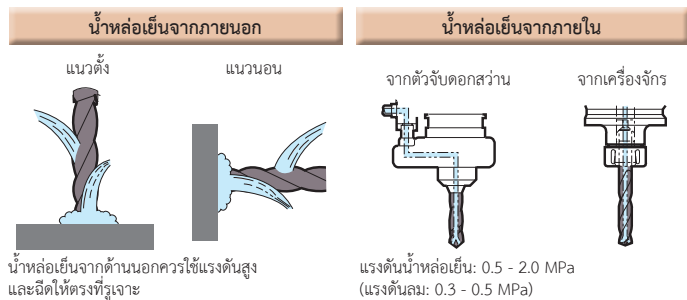
● หัวจับดอกสว่าน:

- รันเอ้าท์ กับความสูงควรต่ำกว่า 0.02 มม.
ถ้ารันเอ้าท์กว้างกว่า (ใกล้เคียง 0.05 มม.)
การเจาะยังเป็นไปได้ อย่างไรก็ตามความแม่นยำ
และอายุการใช้งานจะลดลง
- การจับดอกสว่านควรจะสั้นที่สุดเท่าที่เป็นไปได้



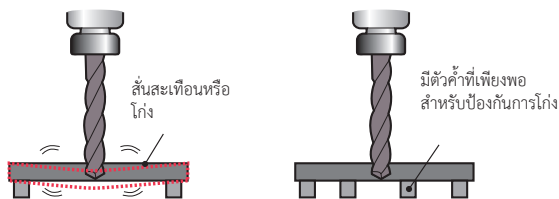
● น้ำหล่อเย็น :

เมื่อใช้ดอกสว่านที่ไม่มีรูน้ำ เช่นรุ่น DSW-DE
น้ำหล่อเย็นควรจะถูกยิงตรงไปที่บริเวณต้นรู
ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากในการเจาะงานให้ได้คุณภาพ



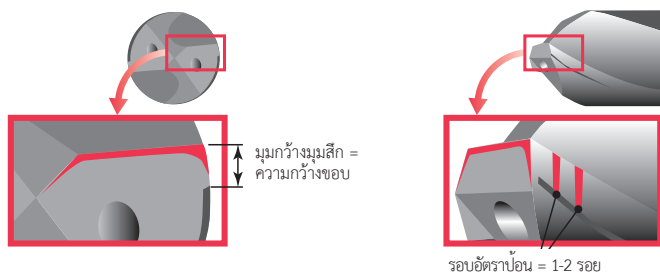
● การยึดชิ้นงาน :

เนื่องจากดอกสว่านคาร์ไบด์มีแรงผลักดันสูง
เจาะกับความแข็งแรงน้อยหรือตัวค้ำไม่เพียงพอ
จะทำให้บิ่นหรือแตกได้จากการสั่นสะเทือน
จึงมีความเป็นที่จะต้องยึดชิ้นงาน
ให้แข็งแรงและมีตัวค้ำที่เพียงพอ



● เกณฑ์อายุการใช้งาน:

- ความกว้างมุมสีกจะเท่ากับความกว้างของขอบ
- รอยบิ่น : 1-2 รอบบิ่นที่ขอบ
- โหลด เพิ่มขึ้น 30 % สูงกว่าตอนเริ่ม
- เหตุการณ์ไม่ปกติ :
ควบคุมเศษไม่ได้ดีเท่าขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางรูป
เปลี่ยนผิวสัมผัสไม่สมบูรณ์มีครีบขนาดใหญ่



ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

วิธีลับคมตัด (ใช้สำหรับดอกสว่าน DSW)

โปรดดูคำแนะนำต่อไปนี้ก่อนที่จะลับดอกสว่านประเภท DSW

ก่อนทำการลับคมตัด

ใช้เครื่องมือลับและร่องรอยความเสียหายของคมตัด ถ้าพบให้ทำการลับด้วยหินเจียรซิลิคอนคาร์ไบด์

(1) ลับคมตัดด้านหน้า

- ใช้หินเจียรเพชรชนิดถั่ว เบอร์ 280-400 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100-200 มม.
- 1) ใช้หินเริ่มลับคมตัดที่มุมหลัก (θ) ตามภาพที่ 1 หลังจากนั้นลับคมตัดตรงข้ามเหมือนมุมหลัก ใช้วิธีลับคมตัดแบบสปาร์คเอทให้ให้เกิดความสูงต่างระดับที่ 0.02 มม.
- 2) ในกรณีของ DSW : หลังจากกลับคมมุมตัดหลัก (θ) 2° แล้ว โดยห้ามหมุนดอกสว่านแล้วลับคมตัด มุมถัดไปทันทีซึ่งเป็นมุม 3 องศา หลังจากนั้นนำเส้นแนวสันระหว่างมุมหลักและมุมหลบรองให้ตรงกับจุดศูนย์กลางดอกสว่าน (ค่า 1 องศาถึง 3 องศาตามตารางที่ 1)

● ภาพที่ 1 การลับคมมุมหลบแบบ DSW สำหรับเหล็กกล้า

มุมหลัก
มุมหลบหลัก
มุมหลบรอง
ใช้จุด A และ จุด B อ้างอิงเพื่อให้ได้ค่าเท่าเดิม
ภาพตัดขวางจากจุด C.
ภาพตัดขวางจากจุด C

(2) การทำให้บางลง

- ใช้วงล้อหินเจียรเบอร์ 280 ~ 400 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 ~ 200 มม. ในการลับคม
- จัดการลับคมตัดให้บางลงให้เหมือนกับการทำแบบชนิด X-Type
- ค่า $\beta 1$ ถึง $\beta 3$ ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 1	$\theta 1$ (มุมหลัก)	$\theta 2$ (มุมหลบหลัก)	$\theta 3$ (มุมหลบรอง)
DSW	-20°	$-6^\circ \sim -12^\circ$	$-23^\circ \sim -27^\circ$

ตารางที่ 2	$\beta 1$	$\beta 2$	$\beta 3$
DSW	$147^\circ \sim 153^\circ$	$30^\circ \sim 42^\circ$	$95^\circ \sim 110^\circ$

● ภาพที่ 2

(3) การลับคม

- การลับคมที่องศาเซต้า θ และความกว้าง H นั้นควรมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับชนิดของดอกสว่าน, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และของวัสดุชิ้นงาน ด้วยคำแนะนำสำหรับการลับคมดังตารางด้านล่าง
- ขั้นตอนการลับคม (ภาพที่ 3)
 - (1) ทำส่วนที่เป็น R ให้มีความโค้งดังภาพที่ 3
 - (2) จากนั้นใช้ electro-deposited diamond file เบอร์ประมาณ 170 ในการลับคมแบบหยาบ
 - (3) ใช้ diamond hand stick เบอร์ 400 to 600 ในการเก็บรายละเอียด
- การลับด้านกว้างอาจมีการเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกสว่าน สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาดเล็กควรจะใช้คำแนะนำดังตารางนี้

● การลับคมที่มีมุม

	~ ๑6 มม.	๑6 ~ ๑10 มม.	๑10 ~ ๑16 มม.
θ	-20°	-20°	-20°
H	0.03 ~ 0.05	0.05 ~ 0.08	0.08 ~ 0.1

● การลับคม R

ขนาด (มม.)	ลับคม R R (มม.)
เส้น ผศก. ≤ ๑6	0.02 ~ 0.04
$๑6 <$ เส้น ผศก. ≤ ๑16	0.03 ~ 0.05

● ภาพที่ 3 การลับคม

ลับคม R
มุม
ผิวหลบ
หน้าคายเศษ
ผิวหลบ
ความกว้าง
หน้าคายเศษ
มุม
ผิวหลบ
ลับคม (เซกชัน A-A)
ลับมุม (เซกชัน A-A)

หลังจากลับคมตัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ต้องมีความต่างระดับไม่เกิน 0.02 มม.
- ไม่มีร่องรอยใดๆ เหลืออยู่บนคมตัด
- มุมคมตัดถูกลับคมเรียบร้อยแล้ว
- ครีบต้องไม่หลงเหลืออยู่

หมายเหตุ:

- หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการลับคมตัดเพิ่มเติม กรุณาติดต่อที่สำนักงานขายของ Tungaloy

ข้อมูลทางเทคนิค

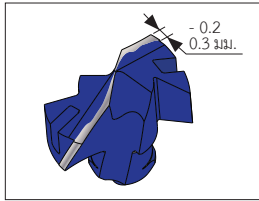
เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

DRILLMEISTER

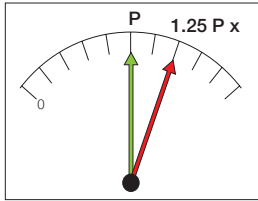
ข้อสังเกตการใช้งาน

● เกณฑ์การเปลี่ยนหัว (เกณฑ์ของอายุการใช้งาน)

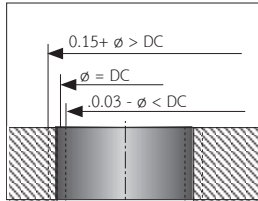
ต่อไปนี้เป็นเกณฑ์หัวอายุการใช้งาน



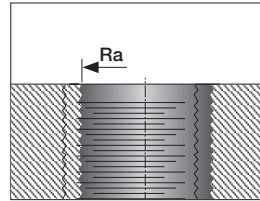
ความกว้างของมุมสิกกหรือ
0.2 - 0.3 มม.



สปริงเด็ลโหลด : เพิ่มขึ้น 25 %
จากเริ่มต้น



เส้น ผศก. รูใหญ่ขึ้น : 0.15 มม.
หรือเล็กลง 0.03 มม. จาก เส้น
ผศก.ดอกสว่าน



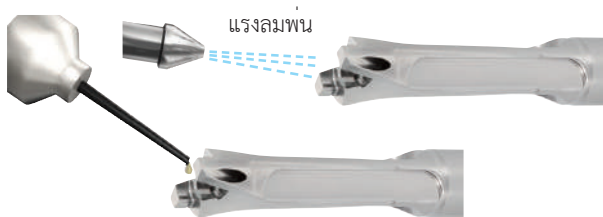
ผิวสำเร็จ
หยาบกว่าแบบเริ่มต้น



เสียงผิดปกติ หรือ
สั่นเทือน

● วิธีถอดหัวสว่าน

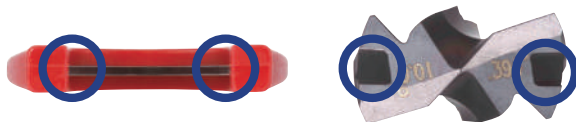
① ทำความสะอาดใส่ที่หัวสว่านและรูน้ำ



② ใส่หัวสว่านไปที่ตัวสว่าน



③ ใช้ตัวล็อกหัวสว่าน



④ ขันตัวล็อกหัวสว่าน

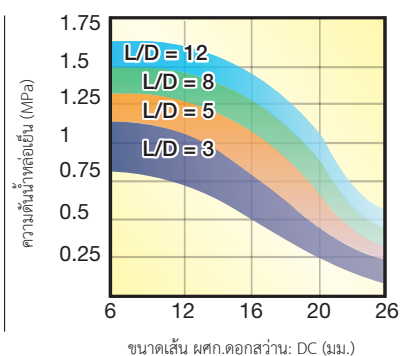
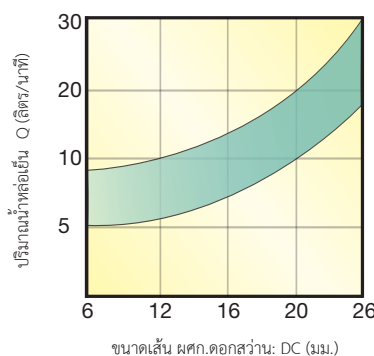


● น้ำหล่อเย็น

แนะนำให้ใช้การจ่ายน้ำหล่อเย็นภายใน



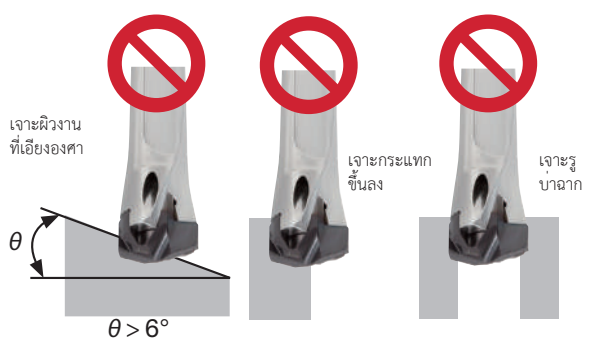
■ การไหลและแรงดันของน้ำหล่อเย็นที่ใช้



ข้อมูลทางเทคนิค

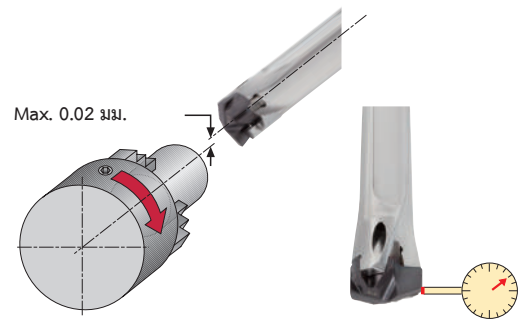
เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

● การใช้งานที่ไม่แนะนำ



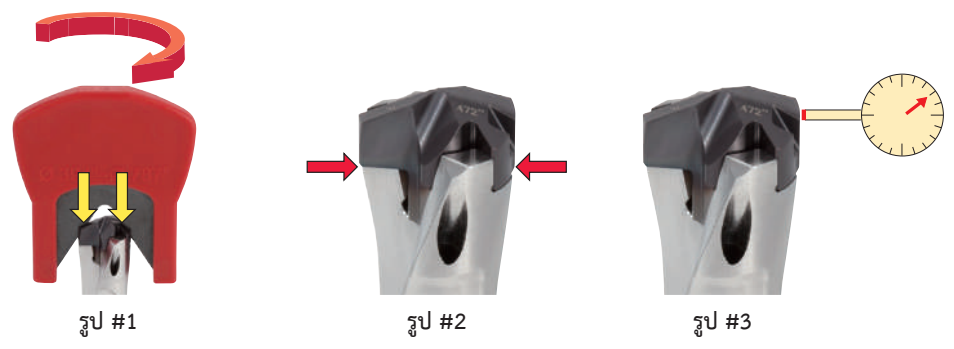
● ค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลม

ค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลมต้องน้อยกว่า 0.02 มม.



- ค่าความคลาดเคลื่อนทั่วไป : ≤ 0.02 มม.
- ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ : ≤ 0.05 มม.
- ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับไม่ได้ : > 0.05 มม.

วิธีการใช้งานตัวขันหัวเจาะ



ขั้นตอน

- ① ทำความสะอาดพื้นผิวที่จะทำการขันทั้งบริเวณของด้ามเจาะและหัวเจาะด้วยเครื่องเป่าลม ทาตัวหล่อลื่นแล้วใส่หัวเจาะลงในช่องที่อยู่บนด้ามเจาะ
- ② วางตัวขันไว้ตรงตำแหน่งบนร่องของหัวเจาะกดหัวเจาะลงไปในช่องให้แรงเสมอกันทั้ง ผึ่งขวาและซ้าย จากนั้นหมุนตัวขันให้สุดแรงมือ (รูป #1)
- ③ ตรวจสอบให้มั่นใจว่าไม่มีช่องว่างระหว่างกันของหัวเจาะกับตัวด้ามเจาะ สามารถนำแผ่นซีเมนต์ความหนาประมาณ 0.01 มม. มาเพื่อใช้ตรวจสอบได้ (รูป #2)
- ④ หากมีช่องว่างมากกว่า 0.01 มม. ให้ทำการคลายหัวเจาะออกแล้วกลับไปเริ่มขั้นตอนที่ ① ใหม่อีกครั้ง
- ⑤ ตรวจสอบค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลม ณ บริเวณขอบของคมตัด
ค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลมจะต้องน้อยกว่า 0.05 มม. (รูป #3) (ค่าที่แนะนำ: ต่ำกว่า 0.02 มม.)
หากค่าการหนีเกิน 0.05 มม. ให้คลายหัวเจาะออกแล้วกลับไปเริ่มขั้นตอนที่ ④ ใหม่อีกครั้ง

ข้อแนะนำ #1 : หากเกิดปัญหาแรงกดหัวเจาะไม่เสมอกันทั้งฝั่งขวาและซ้าย อาจทำให้เกิดช่องว่างระหว่างหัวเจาะและด้ามเจาะได้ ซึ่งจะส่งผลให้ค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลมเพิ่มสูงขึ้น

ข้อแนะนำ #2 : หากบริเวณจุดสัมผัสของด้ามเจาะที่ใช้ยึดกับหัวเจาะมีค่าความเที่ยงตรงที่ต่ำ อาจส่งผลต่อค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลมด้วย หากพบค่าการหนีศูนย์กลางของวงกลมเยอะ ให้ตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของจุดสัมผัสของด้ามที่ใช้ยึดหัวเจาะอีกครั้ง

ประเภทสำหรับวัดค่าแรงบิดในการคลายหัวเจาะ

ค่าแรงบิดในการคลายหัวเจาะใช้เพื่อประเมินอายุการใช้งานของด้ามเจาะ โปรดอ้างอิงมาตรฐานค่าแรงบิดในการคลายหัวเจาะตามตารางด้านล่างนี้ (หากค่าที่ได้น้อยกว่ามาตรฐาน ให้พิจารณาว่าหมดอายุการใช้งานแล้ว)

รหัสสปรนแจ : KHS-TID10-19.99



*สามารถต่อเข้ากับตัวขันวัดแรงบิดทั่วไปได้

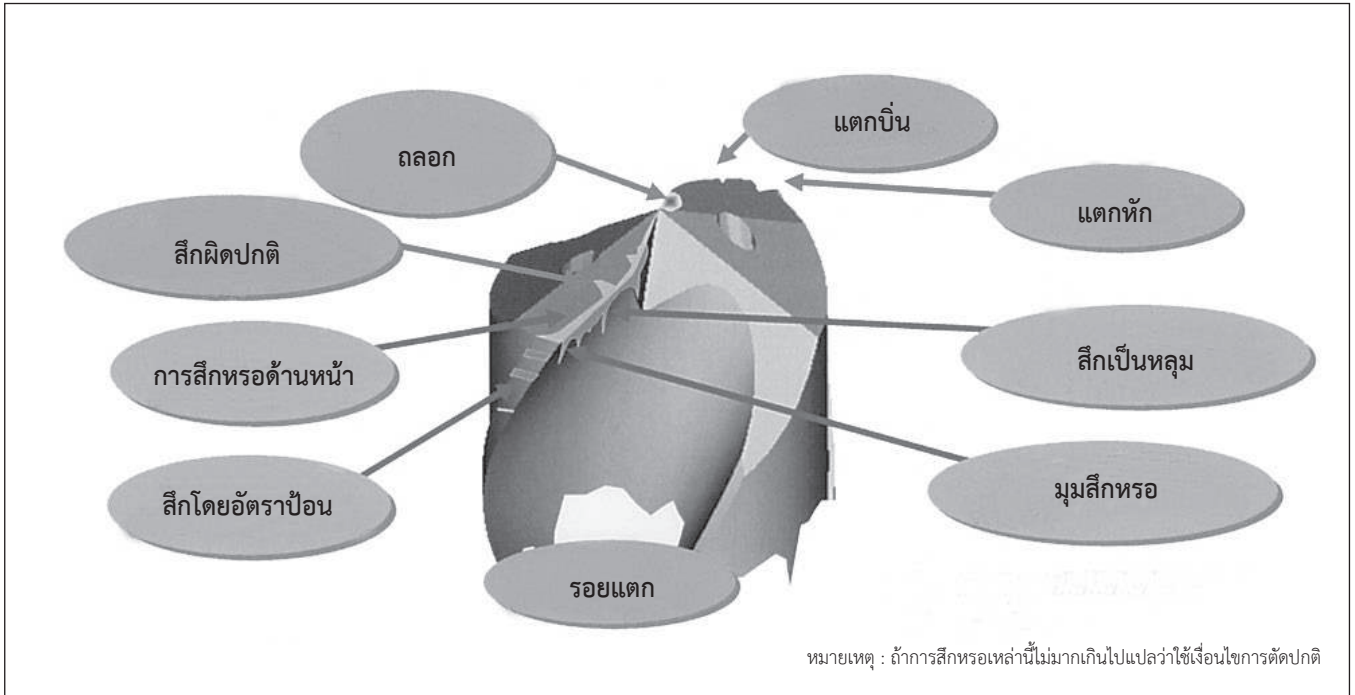


รหัสหัวเจาะ	ค่าแรงบิดในการคลายหัวเจาะ เป็นตัวชี้วัดในการเปลี่ยนด้ามเจาะ	
	(นิวตัน·เมตร)	(เซนตินิวตัน)
DMP100-109	0.2	20
DMP110-119	0.2	20
DMP120-129	0.25	25
DMP130-139	0.25	25
DMP140-149	0.3	30
DMP150-159	0.3	30
DMP160-169	0.35	35
DMP170-179	0.35	35
DMP180-189	0.4	40
DMP190-199	0.4	40

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

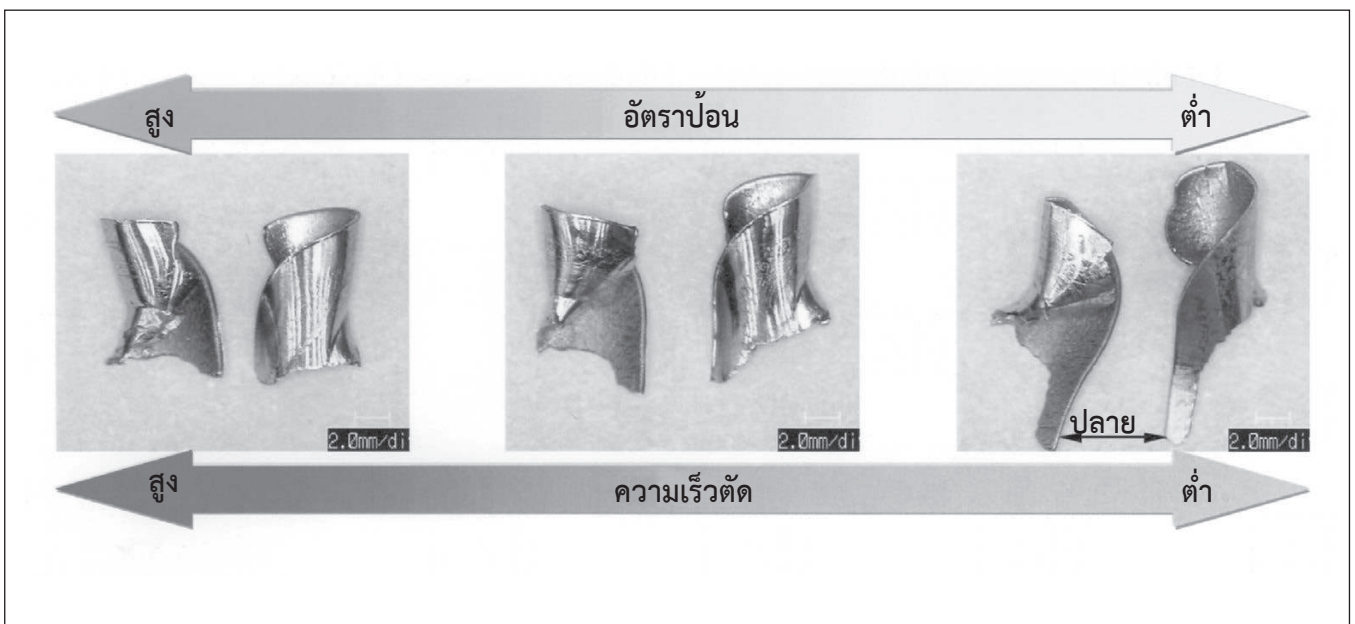
■ ประเภคความเสียหายของเครื่องมือสำหรับงานเจาะ



■ เศษในงานเจาะ

● เศษในงานเจาะโดยเงื่อนไขที่แตกต่างกัน

ภาพด้านล่างแสดงถึงการเปลี่ยนไปของเศษ เมื่อมีการเพิ่ม-ลดอัตราการป้อนและเปลี่ยนความเร็วตัด เศษทั้งหมดนี้ถูกควบคุมเป็นอย่างดีด้วยเงื่อนไขการตัดเฉือนที่ถูกต้อง เมื่อใช้ความเร็วและอัตราป้อนต่ำ เศษจะเป็นสีขาวและมีหางค่อนข้างยาว ในทางกลับกันเมื่อเพิ่มความเร็วหรืออัตราป้อน เศษจะสว่างขึ้นและหางของเศษนั้นจะสั้นลง ซึ่งลักษณะของเศษพวกนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในการตัดเฉือน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเศษจะหัก



ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

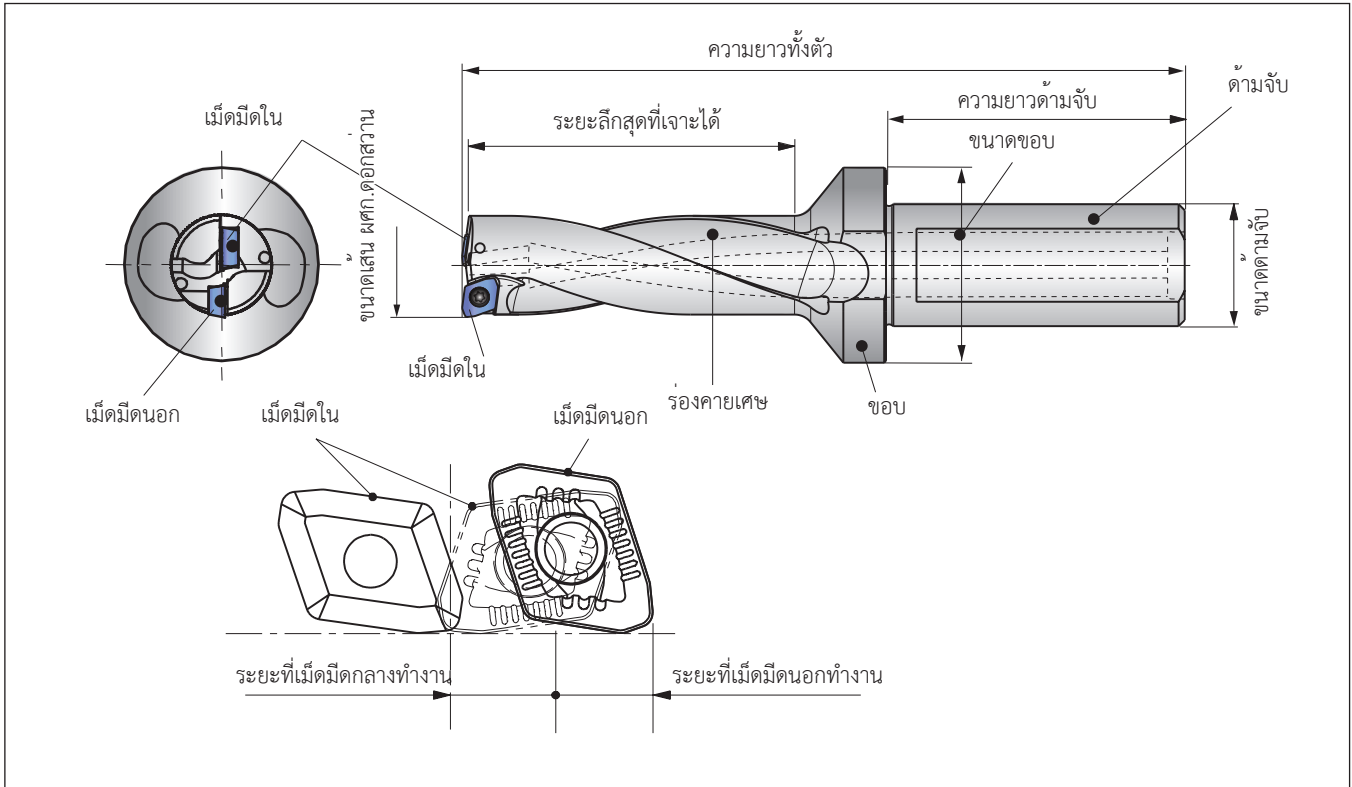
การแก้ปัญหาสำหรับงานเจาะ

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีป้องกันและแก้ปัญหา	
การสึกหรอผิดปกติ	ผิวมุมคาย	ความเร็วตัดไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มความเร็วตัด 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ถ้าเกิดการสึกหรอที่ไม่ปกติบริเวณตรงกลางคมตัด ลดความเร็วตัด 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ถ้าเกิดการสึกหรอที่ไม่ปกติบริเวณตรงกลางคมตัด
		ใช้น้ำหล่อเย็นไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบที่ตัวกรอง ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีความลื่นสูง (เพิ่มความเข้มข้นให้สูง)
	ขอบคมตัด	ความเร็วตัดไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด 10 %
		พื้นที่ผิวเจียรไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> ลดเวลาเจียรลง
		เครื่องจักรและการจับยึดชิ้นงานไม่เสถียร	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรง
		ดอกสว่านไม่เสถียร	<ul style="list-style-type: none"> จับดอกสว่านให้แน่นที่สุดเท่าที่จะทำได้
ใช้น้ำหล่อเย็นไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบที่ตัวกรอง ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีความลื่นสูง (เพิ่มความเข้มข้นให้สูง) 		
เจาะแบบถอยพักในช่วงแรกที่เข้าเจาะ	<ul style="list-style-type: none"> หลีกเลี่ยงการกระแทกในช่วงเริ่มต้นและช่วงจบของการเจาะ ลดอัตราป้อนประมาณ 50 % ในช่วงเข้างานและใกล้จะออกจากงาน 		
แตกบิ่นและก้าวร้าว	จุดศก. ดอกสว่าน (กลางคมตัด ดอกสว่าน)	ดอกสว่านไม่เสถียร	<ul style="list-style-type: none"> จับดอกสว่านให้แน่นที่สุดเท่าที่จะทำงานได้ เพิ่มอัตราป้อนที่ตอนเข้า ใช้ดอกเจาะนำ
		เครื่องจักรและการจับยึดชิ้นงานไม่เสถียร	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนการยึดจับให้แข็งแรง
		การเข้างานไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> หลีกเลี่ยงการกระแทกในช่วงเริ่มต้น ลดอัตราป้อนประมาณ 10 %
		ชิ้นงานมีความแข็งสูง	<ul style="list-style-type: none"> ลดอัตราป้อนประมาณ 10 %
	คมตัดด้านข้าง	การฮอนนึ่งไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบว่ามีการทำฮอนนึ่งที่บริเวณคมตัดด้านข้างหรือยัง
		ดอกสว่านไม่เสถียร	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด 10 % เพิ่มอัตราป้อนเข้าที่ตอนเข้าเมื่อใช้อัตราป้อนต่ำ
		การจับยึดดอกสว่านที่ไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบรั้นเข้าที่ของดอกสว่านหลังจากติดตั้งเสร็จ (0.03 มม. หรือน้อยกว่า)
		เจาะแบบถอยพักในช่วงแรก ที่เจาะหรือช่วงออก	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนการยึดจับให้แข็งแรง ลดอัตราป้อนในช่วงเข้างานและใกล้จะออกจากงาน
	ขอบคมตัด	การฮอนนึ่งไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบว่ามีการทำฮอนนึ่งที่บริเวณคมตัดด้านข้างหรือยัง
		เครื่องจักรและการจับยึดชิ้นงานไม่เสถียร	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนการยึดจับให้แข็งแรง
		ดอกสว่านไม่เสถียร	<ul style="list-style-type: none"> จับดอกสว่านให้แน่นที่สุดเท่าที่จะทำงานได้ ใช้ดอกเจาะนำ
		พื้นที่ผิวเจียรไม่พอ	<ul style="list-style-type: none"> ลดเวลาเจียรลง
ดอกสว่านแตกหัก	เจาะบดแบบถอยพักในช่วงแรก ที่เจาะหรือช่วงออก	<ul style="list-style-type: none"> หลีกเลี่ยงการกระแทกในช่วงเริ่มต้นและช่วงจบของการเจาะ ลดอัตราป้อนประมาณ 50 % ในช่วงเข้างานและใกล้จะออกจากงาน 	
	แนวโน้มที่เกิดการแตกบิ่นหรือ การสึกหรอผิดปกติ	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบการสึกหรอของคมตัดก่อนที่มันจะแตกและหาว่าเป็นการสึกหรอแบบไหน 	
	เศษคาที่ร่องคายเศษ	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบเงื่อนไขการตัด เพิ่มแรงดันน้ำหล่อเย็น ใช้การเจาะแบบถอยเจาะสำหรับรูลึก 	
ขนาดของรู ขาดความแม่นยำ	กำลังเครื่องจักรไม่พอ	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบเงื่อนไขการตัด ใช้เครื่องกำลังสูง 	
	เครื่องจักรและการจับยึดชิ้นงานไม่เสถียร	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรง 	
	ความแม่นยำในการติดตั้งดอกสว่าน	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบรั้นเข้าที่ของดอกสว่านหลังจากติดตั้งเสร็จ (0.03 มม. หรือน้อยกว่า) 	
	เศษคาอยู่ที่ร่องคายเศษ	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบเงื่อนไขการตัด เพิ่มแรงดันของน้ำหล่อเย็น ใช้อัตราป้อนแบบถอยเจาะสำหรับรูลึก 	
เศษยาวขึ้น	ความคมไม่พอ	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบความคม 	
	ใช้เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มอัตราป้อนประมาณ 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขมาตรฐาน 	
	การฮอนนึ่งไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> ทำฮอนนึ่งไม่เหมาะสม 	
	เกิดจากการบิ่นหรือแตกหักที่คมตัด	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด 10 % 	

ข้อมูลทางเทคนิค

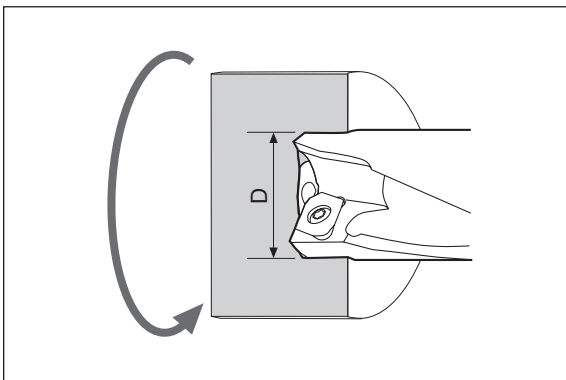
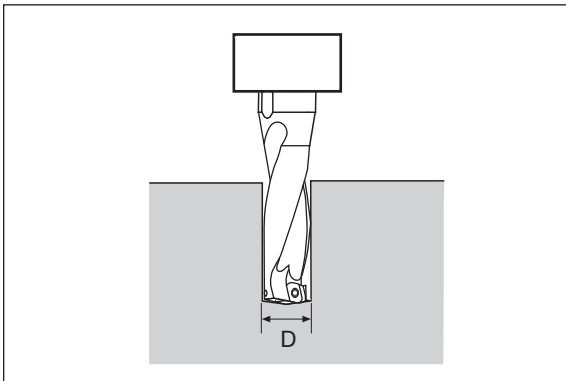
เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

การเรียกชื่อดอกสว่านแบบเปลี่ยนเบ็ดมีดได้



สูตรการคำนวณสำหรับดอกสว่าน

● ความเร็วตัด



- เมื่อคำนวณความเร็วตัดจากความเร็วรอบ : (สูตรสำหรับงานเจาะ)

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

(m/min)

v_c : ความเร็วตัด (มม./นาที)
 D : ความเร็วของดอกสว่าน (มม.)
 n : ความเร็วรอบ (นาที⁻¹)

$\pi \approx 3.14$

- เมื่อคำนวณความเร็วตัดจากความเร็วตัด : (สูตรสำหรับงานเจาะ)

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

(min⁻¹)

- เมื่อคำนวณความเร็วรอบจากความเร็วรอบ : (สูตรสำหรับงานเจาะ)

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

(m/min)

v_c : ความเร็วตัด (มม./นาที)
 D : ความเร็วของดอกสว่าน (มม.)
 n : ความเร็วรอบ (นาที⁻¹)

$\pi \approx 3.14$

- เมื่อคำนวณความเร็วรอบจากความเร็วตัด : (สูตรสำหรับงานเจาะ)

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

(min⁻¹)

- การคำนวณอัตราป้อน

$$v_f = f \times n$$

(mm/min)

v_f : ความเร็วของอัตราป้อน (มม./นาที)
 f : อัตราป้อน (มม./รอบ)
 n : ความเร็วรอบ (นาที⁻¹)

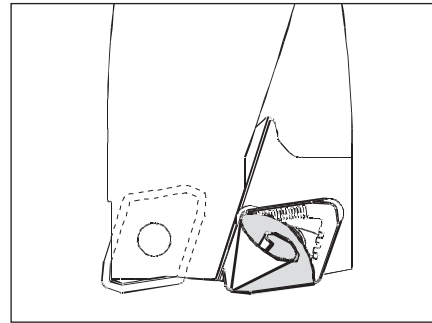


ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

รูปทรงเศษ

- รูปทรงของเศษที่เกิดจากเม็ดมีดในดอกสว่าน
- รูปทรงแบบกรวยเรียงกันโดยสูงสุดของกรวยนั้นเกิดจากการตัดที่จุดศูนย์กลาง เศษจะหักเป็นสั้นๆนั้นเมื่อเพิ่มอัตราป้อน อย่างไรก็ตามการเพิ่มอัตราป้อนสูงๆนั้นอาจทำให้เศษนั้นมีความหนาเกินไปและยังทำให้เกิดการสะท้อนได้อีกด้วย
- สำหรับดอกสว่านรุ่น TDX ○ จะมีลักษณะของเศษที่เกิดตามภาพด้านล่าง ลักษณะของเศษดังกล่าวจะมีความยาวพอดีกับการหนีศูนย์กลางเมื่อใช้เครื่องจักรแบบให้ดอกสว่านหมุน ในขณะเดียวกันเมื่อใช้เครื่องจักรแบบให้ชิ้นงานหมุน เช่นเครื่องกลึงนั้นเศษจะมีความยาวจะไม่พังกัน



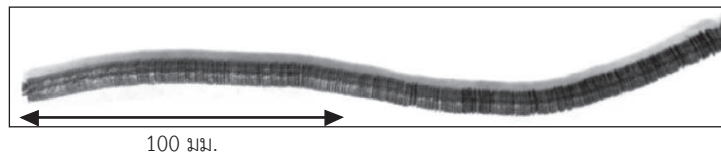
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงเศษกับอัตราป้อน (สำหรับเม็ดมีดในดอกสว่าน)

เหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าผสมอื่นๆ	เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ, สเตนเลส สตีล และอื่นๆ
×	×
△	×
△	×
○	△
○	○

↑ สูงขึ้น
อัตราป้อน
↓ ต่ำลง

ตัวอย่างรูปทรงของเศษที่เกิดจากการทำงานในลักษณะชิ้นงานหมุน (สำหรับเม็ดมีดในดอกสว่าน)

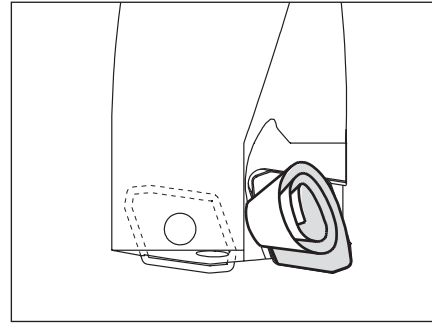
($\phi 26$, JIS S45C, ความเร็ว $V_C = 100$ ม/นาที, อัตราป้อน $f = 0.1$ มม/รอบ)



ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

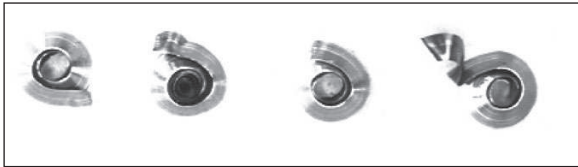
- รูปทรงของเศษที่เกิดจากเม็ดมีดนอกของดอกสว่าน
- ปัญหาของเศษอย่างเช่นการพันกันเป็นปัญหาหลักที่เกิดกับเม็ดมีดนอกของดอกสว่าน ปัญหานี้ขึ้นอยู่กับวัสดุของชิ้นงานและเงื่อนไขการตัด
- ดั้งที่แสดงในรูปด้านล่างเมื่อใช้อัตราป้อนต่ำมาก เศษจะกระเด็นออกมาด้านนอก ร่องคายเศษ และ เศษยาวอาจจะพันตัวจับ
- เมื่ออัตราป้อนสูงเกินไป เศษนั้นจะหนาขึ้นและไม่โค้งงอ
- ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญมากที่จะต้องเลือกเงื่อนไขการตัดที่ถูกต้องและเหมาะสมกับการทำงานเพื่อที่จะควบคุมเศษให้ได้อย่างดีเยี่ยม



เหล็กกล้าผสมคาร์บอนปานกลางถึงสูง เหล็กกล้าผสมอื่นๆ

ดังภาพที่แสดงด้านล่าง รูปทรงของเศษที่มีแนวโน้มหลายรูป เมื่อเพิ่มอัตราป้อนความโค้งและจำนวนที่เศษมีแนวโน้มจะเรียงตัวกันลดลง

● ลักษณะของเศษเหล็กทั่วไป



● ความหลากหลายของลักษณะเศษที่สัมพันธ์กับอัตราป้อน



สแตนเลส สตีล, เหล็กกล้าผสมคาร์บอนต่ำ และ เหล็กกล้าผสมอื่นๆ

- เมื่อทำการเจาะชิ้นงานที่มีลักษณะอย่างเช่น สแตนเลส สตีล เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ การเลือกเงื่อนไขการตัดนั้นจะมีผลต่อเศษมาก อาจทำให้เศษยาวขึ้นและพันกันดังนั้นควรเลือกใช้เงื่อนไขการตัดอย่างระมัดระวัง
- เศษรูปทรง C ที่มีวนตัดเรียงกันไม่ยาวนานก็ ถือเป็นเศษดี

● ลักษณะเศษที่ดี

	สแตนเลส สตีล (JIS SUS 304) ($\phi 22$, $V_c = 100$ ม./นาที, $f = 0.1$ มม./รอบ)	เหล็กเหนียว (JIS SS400) ($\phi 22$, $V_c = 160$ ม./นาที, $f = 0.08$ มม./รอบ)
DS ร่องคายเศษ		
DJ ร่องคายเศษ		

สำหรับเจาะรูสแตนเลสหรือเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
แนะนำให้ใช้เม็ดมีดหน้าหลาย DS
เมื่อใช้ดอกสว่านรุ่น TDX กับเครื่องจักรที่ใช้ดอกสว่านหมุนเม็ดมีด
รุ่น DS จะสร้างเศษที่สวยและช่วยให้เครื่องจักรทำงานได้เสถียรมากกว่า
เม็ดมีดรุ่น DJ และทำงานในลักษณะที่ชิ้นงานหมุนเม็ดมีดรุ่น DS จะ
สามารถควบคุมเศษเป็นอย่างดี

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

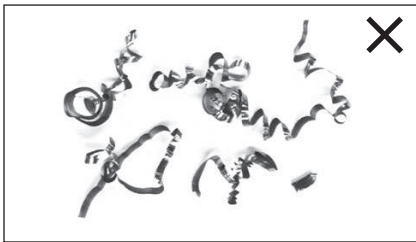
● ลักษณะของเศษที่จะเกิดการพันกันและวิธีแก้ไข

① ลักษณะเหมือนแอมป์เปิ้ล

เศษลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเมื่อทำงานกับชิ้นงาน เหล็กเหนียว เหล็กคาร์บอนต่ำ ที่ความเร็วตัดช้าและอัตราป้อนต่ำ

วิธีแก้

เพิ่มความเร็วตัด 20% แต่ให้อยู่ภายใต้เงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ถ้ายังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ให้เพิ่มอัตราป้อน 10% ในขณะที่เพิ่มความเร็วตัด 20%



เหมือนการปกแอมป์เปิ้ล (ไม่โค้งงอ)

② เศษขดสั้น

เศษลักษณะนี้เกิดเมื่อทำกับชิ้นงานสแตนเลส สตีล ที่อัตราป้อนต่ำและมีโอกาสที่พันกันสูง

วิธีแก้

เพิ่มอัตราป้อน 10% ถ้ายังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ให้เพิ่มความเร็วตัด 10% ภายใต้เงื่อนไขการตัดมาตรฐาน



เศษขดสั้นลักษณะรูปทรงคล้ายตัว C

③ เศษยาวมาก

เศษลักษณะนี้เกิดเมื่อทำกับชิ้นงานเหล็กเหนียวหรือ เหล็กคาร์บอนต่ำภายใต้เงื่อนไขการตัดที่ไม่เหมาะสม

วิธีแก้

เพิ่มความเร็วตัด 20% ภายใต้เงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ถ้ายังไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงให้ลดอัตราป้อน 10% ในขณะที่เพิ่มความเร็วตัด

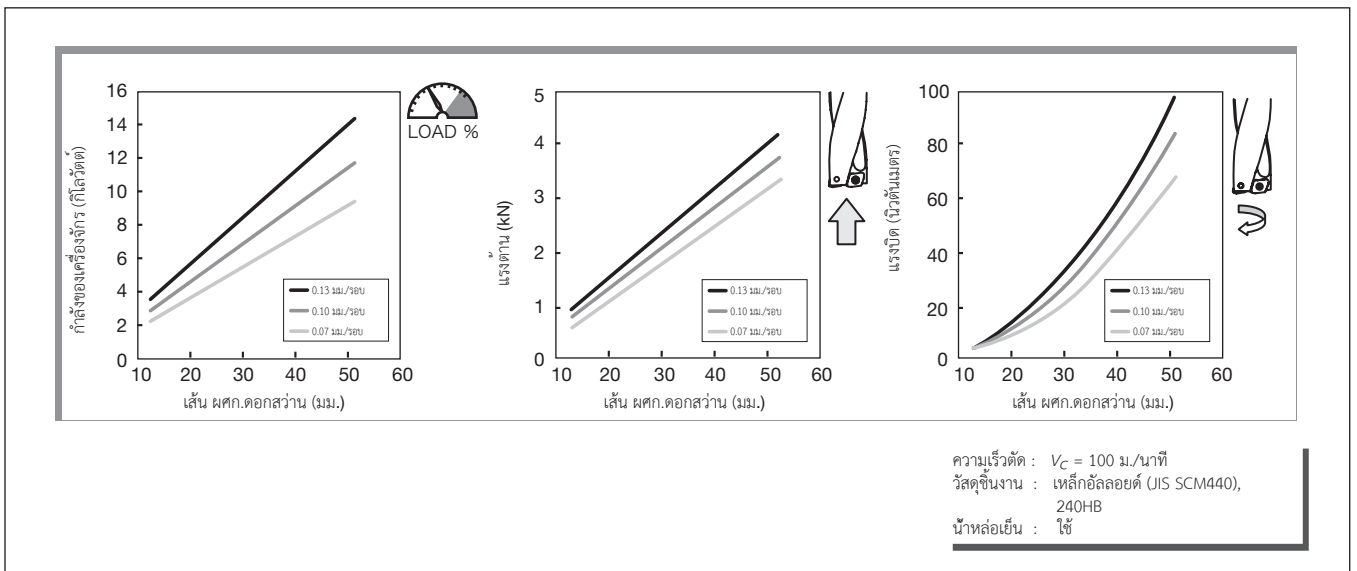


เศษยาวมาก

■ แรตตัดเฉือน

ภาพด้านล่างแสดงถึงแนวโน้มของการตัดเฉือน เมื่อใช้ดอกสว่าน TDX กับเครื่องจักรที่มีกำลังและความเสถียร

● แนวโน้มของแรงตัดเฉือน



ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

ปัญหาของดอกสว่าน

ปัญหา		สาเหตุ	วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา	
การสึกหรอผิดปกติ	คมตัดกลาง	ผิวหยาบ	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มความเร็วตัดขึ้น 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ลดอัตราป้อน 10 % 	
	คมตัดนอก	ผิวหยาบ	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มความเร็วตัดขึ้น 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน เมื่ออัตราป้อนสูงหรือต่ำเกินไป ควรลดค่าลงมาให้อยู่ในเงื่อนไขตามมาตรฐาน 	
	เกิดบ่อย	ผิวหยาบ	การใช้น้ำหล่อเย็น	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบดูว่าน้ำหล่อเย็นไหลไปอัตราสูงกว่า 7 ลิตร / นาที ความเข้มข้นของน้ำหล่อเย็นควรสูงกว่า 5 % ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีความลื่นสูง เปลี่ยนเป็นการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน
			การสันดอกสว่าน	<ul style="list-style-type: none"> ใช้เครื่องจักรที่มีแรงบิดสูง เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรงขึ้น เปลี่ยนวิธีการติดตั้งดอกสว่าน
			เลือกเกรดไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเกรดเม็ดเม็ดให้ทนทานต่อการสึกหรอมากขึ้น
		สกรูไม่แน่น	<ul style="list-style-type: none"> ไขสกรูให้แน่น 	
	เป็นหลุม	ความร้อนในการตัดสูง		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน เพิ่มอัตราการให้น้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 10 ลิตร/นาที) ลดอัตราป้อนลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ลดความเร็วตัดลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน
			เศษหลอมละลายมากเกินไป	<ul style="list-style-type: none"> ลดอัตราป้อนลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน ลดความเร็วตัดลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน
		ร่องคายเศษ	เศษติดคา	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa)
	แตกเป็นและกร้าว	คมตัดกลาง	จุดศูนย์กลางของการหมุนดอกสว่าน	ตั้งค่าศูนย์ผิดพลาด
ออฟเซตใหญ่				<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบคู่มือการใช้และใช้ดอกสว่านให้อยู่ในค่า ออฟเซตที่กำหนด
ผลกระทบเครื่องจักร				<ul style="list-style-type: none"> ทำผิวบริเวณที่เจาะให้เรียบ ตั้งอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม. / รอบ สำหรับรูที่มีผิวขรุขระ
อัตราป้อนสูงเกิน				<ul style="list-style-type: none"> ลดอัตราป้อนให้ต่ำลง 20-50 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน
การใช้มุมคมตัดแตกบิ่น				<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบคมตัดทุกครั้งที่เปลี่ยนเม็ดเม็ด
คมตัดนอก		บริเวณมุมด้านนอกคมตัด	ใช้เม็ดเม็ดเกินอายุการใช้งาน	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนคมตัดหรือเม็ดเม็ดก่อนที่จะเกิดการสึกหรอ 0.3 มม.
			ผิวที่เจาะรูไม่เรียบ	<ul style="list-style-type: none"> ทำผิวบริเวณที่เจาะให้เรียบ ตั้งค่าอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม. / รอบ ผิวงานขรุขระ
			ชิ้นงานมีลักษณะกระแทก	<ul style="list-style-type: none"> ตั้งค่าอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม. / ที่บริเวณที่มีการกระแทก
			การใช้มุมคมตัดแตกบิ่น	<ul style="list-style-type: none"> ตรวจสอบคมตัดทุกครั้งที่เปลี่ยนเม็ดเม็ด
แตกเป็นและกร้าว		บริเวณมุมคมตัดที่ยังไม่ได้ใช้	ชิ้นงานมีความแข็งสูง	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa)
			เศษติดคา	<ul style="list-style-type: none"> ลดอัตราป้อนลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน
			ผลกระทบของเครื่องจักร	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนการป้อนแบบต่อเนื่องในกรณี pick feeding
	เกิดบ่อย	แตกบิ่นและการร้าว	ใช้เม็ดเม็ดเกินอายุการใช้งาน	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนคมตัดหรือเม็ดเม็ดก่อนที่จะเกิดการสึกหรอ 0.3 มม.
			การสันในดอกสว่าน	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นใช้เครื่องจักรที่มีความเสถียรสูง เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรงขึ้น เปลี่ยนวิธีการติดตั้งดอกสว่าน
	แตกเป็นแผ่น	ชิ้นงานมีความแข็งสูง		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม./รอบ
			ผลกระทบของอุณหภูมิ	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเป็นการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน
		เกิดบ่อย	เลือกเกรดไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนเกรดเม็ดเม็ดให้เหนียวขึ้น
		สกรูไม่แน่น	<ul style="list-style-type: none"> ไขสกรูให้แน่น 	

เกร็ด

เม็ดบีด

ด้านกลีบออก

ด้านคว้านไป

แกนกลีบกลียว

แกนขรุขระ

แกนเกล็ด

หัวกัด

เอ็นบีด

ดอกสว่าน

ระบบชุดจับยึด

คู่มือผู้ใช้

ดัชนี

ข้อมูลทางเทคนิค

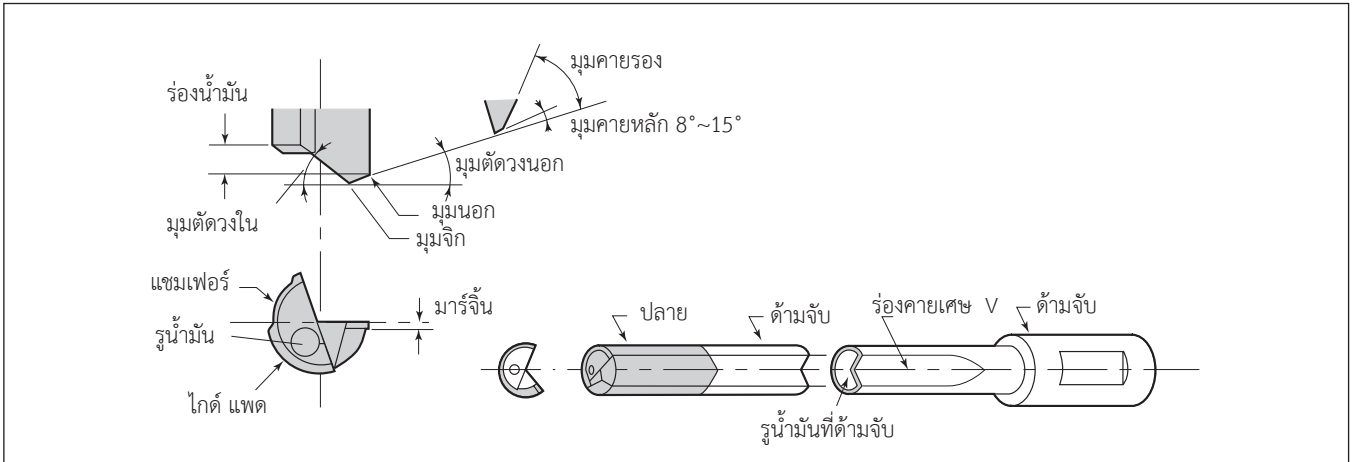
เครื่องมือสำหรับงานเจาะ
ปัญหาของดอกสว่าน

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา		
รอยขีดข่วนที่ดอกสว่าน	ตั้งค่ารวมศูนย์ผิดพลาด	• ตั้งค่ารวมศูนย์ให้อยู่ไม่เกิน 0-0.2 มม.		
	ตั้งค่าออฟเซต ไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด	• ใช้ค่าออฟเซตดอกสว่านตามที่กำหนด		
	ทิศทาง ออฟเซต ทำให้ชิ้นงานลดลง	• ใช้ค่าออฟเซตดอกสว่านช่วยขยายรู		
	บริเวณที่เจาะผิวไม่เรียบ	• ทำผิวบริเวณที่เจาะให้เรียบ • ตั้งค่าอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม./รอบ สำหรับผิวขรุขระ		
	แตกบิ่นบริเวณที่คมตัด	• เปลี่ยนเม็ดมีด		
	ชิ้นงานโค้งงอ	• เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรงขึ้น		
	เศษติดคา	• เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน • เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa)		
ค่าความเที่ยงตรงของรู	ตั้งค่าศูนย์ผิดพลาด	• ตั้งค่ารวมศูนย์ให้อยู่ไม่เกิน 0-0.2 มม.		
	ตั้งค่าออฟเซตไม่เหมาะสม	• ปรับค่าออฟเซต		
	บริเวณที่เจาะผิวไม่เรียบ	• ทำผิวบริเวณที่เจาะให้เรียบ • ตั้งค่าอัตราป้อนให้ต่ำกว่า 0.05 มม./รอบ รอบผิวงานขรุขระ		
	ชิ้นงานโค้งงอ	• เปลี่ยนการจับยึดให้แข็งแรงขึ้น		
	ความเรียบ	การใช้น้ำหล่อเย็น	• ความเข้มข้นของน้ำหล่อเย็นควรสูงกว่า 5 % • ใช้น้ำหล่อเย็นที่มีความลื่นสูง • เปลี่ยนการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน	
		เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	• เพิ่มความเร็วตัด 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน • ลดอัตราป้อนลง 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน	
	เกิดบ่อ	เม็ดมีดพัง	• เปลี่ยนเม็ดมีด	
		เศษติดคา	• เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน • เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa)	
		สลกรูไม่แน่น	• โขสลกรูให้แน่น	
	การคายเศษ	เศษยาวขึ้น	เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	• ใช้เงื่อนไขการตัดมาตรฐาน • เพิ่มความเร็วตัด 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน • เพิ่มอัตราป้อน 10 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน
			เม็ดมีดพัง	• เปลี่ยนเม็ดมีด
			เจาะโดยใช้น้ำหล่อเย็นจากด้านนอก	• เปลี่ยนการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน • ใช้อัตราป้อนเป็นระยะ • ใช้ฟังก์ชัน ดเวิล (เจาะแช่) ประมาณ 0.1
เศษติดคา		เศษคาวอยู่คมตัดกลาง	• มีแนวโน้มที่เศษจะสั้นลงเมื่อใช้ความเร็วและอัตราป้อนที่สูง • เปลี่ยนการฉีดน้ำหล่อเย็นจากด้านนอกเป็นด้านใน • เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa)	
		น้ำหล่อเย็น	• เพิ่มความเร็วตัด 20 % ลดอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน • เพิ่มความดันน้ำหล่อเย็น (ให้สูงกว่า 1.5 MPa)	
		เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	• เปลี่ยนเม็ดมีด • เปลี่ยนใช้เครื่องจักรที่มีแรงบิดสูง	
เกิดบ่อ		ดอกสว่านพัง	• ลดความเร็วตัด 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน	
		สลกรูไม่แน่น	• เพิ่มอัตราป้อน 10% โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน	
อื่นๆ		สะท้อน	เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	• เปลี่ยนเม็ดมีด • เปลี่ยนใช้เครื่องจักรที่มีแรงบิดสูง
			เม็ดมีดสึกหนัก	• เปลี่ยนการยึดจับให้แข็งแรงขึ้น
	การสั่นในดอกสว่าน		• เปลี่ยนวิธีการติดตั้งดอกสว่าน • โขสลกรูให้แน่น • ใช้ความเร็วรอบให้เหมาะสมกับเครื่องจักร อัตราป้อนลง 20-50 %	
	สลกรูไม่แน่น		• เปลี่ยนเม็ดมีดก่อนจะสึกหромากเกินไป	
	เครื่องหยุด	เครื่องจักรมีกำลังและแรงบิดไม่พอ	• ตรวจสอบดูว่าปลั๊กน้ำหล่อเย็นปิดแน่นดีหรือไม่	
		เม็ดมีดใหม่	• ตรวจสอบกำลังไหลของน้ำหล่อเย็น • ลดความเร็วตัดและอัตราป้อน 20 % โดยอยู่ในเงื่อนไขการตัดมาตรฐาน	
	ครีบบาง	เม็ดมีดพัง	• เปลี่ยนเม็ดมีด	
		เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	• ลดอัตราป้อน 20-50 % ก่อนที่ดอกสว่านจะออกชิ้นงาน	

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะรูลึก

การเรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของก้านดริว



ปัญหาต่าง ๆ ของก้านดริว

ปัญหา	สาเหตุ	ตรวจสอบ	วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา	
เกิดการแตกหัก	ที่บริเวณเริ่มต้นชิ้นงาน	เครื่องจักร	การยึดจับชิ้นงานหลวมหรือไม่	จับยึดชิ้นงานให้แน่น
		เครื่องจักร	ตัวโกดบุชติดกับผิวชิ้นงานหรือไม่	ติดตั้งโกดบุชให้สัมผัสกับชิ้นงาน
		เครื่องจักร	อัตราป้อนที่ใช้เหมาะสมหรือไม่	เพิ่มอัตราป้อนสูงขึ้น
		เครื่องจักร	ตัวโกดบุชวางตำแหน่งเหมาะสมหรือไม่	วางโกดบุชในตำแหน่งที่เหมาะสม
		เครื่องจักร	รูปทรงโกดบุชถูกต้องหรือไม่	ใช้โกดบุชรูปทรงที่เหมาะสมกับชิ้นงาน
	เกิดโดยดอกสว่าน	ก้านดริวติดตั้งถูกต้องหรือไม่	ติดตั้งดอกสว่านโดยใช้แรงบิดและแรงดันไฮดรอลิกที่เหมาะสม	
	เกิดโดยดอกสว่าน	ลับคมได้คุณภาพหรือไม่	ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่าน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของคมตัด	
	เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	ใช้อัตราป้อนสูงไปหรือไม่	ลดอัตราป้อนต่ำลง	
	เกิดโดยชิ้นงาน	ผิผิวที่เจาะเอียงหรือไม่	ลดอัตราป้อนต่ำลง	
	ในระหว่างการเจาะ	เครื่องจักร	การจับยึดชิ้นงานหลวมหรือไม่	จับยึดชิ้นงานให้แน่น
		เครื่องจักร	ใช้แหวนรอยถูลักษณะหรือไม่	ปรับเปลี่ยนรูปร่างของโกดบุช ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การกระจุกตัวของเศษ"
		เครื่องจักร	อัตราป้อนสัมพันธ์หรือไม่	ใช้อัตราป้อนของเครื่องจักร
เครื่องจักร		ความเร็วรอบสัมพันธ์กันหรือไม่	เพิ่มกำลังเครื่องจักร หรือ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการตัด	
เกิดโดยดอกสว่าน		มีลักษณะการสึกหรอที่ผิดปกติหรือไม่	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "อายุการใช้งานสั้นลง"	
เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม		ตั้งค่าอัตราการป้อนถูกต้องหรือไม่	ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม	
เกิดโดยชิ้นงาน		เลือกใช้ก้านดริวมาตรฐาน	เปลี่ยนแปลงเครื่องมือเป็น ก้านดริวแบบมาตรฐาน	
อื่นๆ	เศษติดคาหรือไม่	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การกระจุกตัวของเศษ"		
ที่บริเวณตอนออกชิ้นงาน	เกิดโดยดอกสว่าน	ช่วงที่เป็นคาร์ไบด์ยาวไปหรือไม่	ทำให้ความยาวของปลายที่ปลิ้นลง	
		ขนาดของ ผิวดัด (โกดแพต) ที่ใช้เหมาะสมหรือไม่	ใช้แผ่นโกดแพต 2 แผ่นแทน 3 แผ่น	
	เกิดโดยดอกสว่าน	ขนาดของรูน้ำใหญ่ไปหรือไม่	ลดระยะห่างของรูน้ำหล่อเย็น	
	เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	ใช้อัตราป้อนสูงเกินไปตอนที่เจาะชิ้นงานหรือไม่	ลดอัตราป้อนต่ำลง	
เกิดโดยชิ้นงาน	ผิวงานมีลักษณะเอียงหรือไม่	ลดอัตราป้อนต่ำลง		
เกิดตอนลงดอกสว่าน	เครื่องจักร	การจับยึดหลวมหรือไม่	จับยึดชิ้นงานให้แน่น	
	เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	แรงบิดเพิ่มในขณะที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหรือไม่	ลดความเร็วตัดลง (Vc).	

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

การเรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ขอบกั้นดริว

ปัญหา	สาเหตุ	ตรวจสอบ	วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา	
ค่าความเที่ยงตรง	ความเรียบผิวไม่ได้	เกิดโดยเครื่องจักร	การยึดจับชิ้นงานหลวมหรือไม่	จับยึดชิ้นงานให้แน่น
		เกิดโดยเครื่องจักร	ใช้ระบบน้ำหล่อเย็นได้เหมาะสมหรือไม่	ใช้น้ำหล่อเย็นที่ไม่ละลายน้ำ
		เกิดโดยเครื่องจักร	ตัวกรองของน้ำหล่อเย็นมีปัญหาหรือไม่	กรองน้ำหล่อเย็นอย่างทั่วถึง (ใช้ตัวกรอง ด้วยความแม่นยำในการกรอง 10µm หรือน้อยกว่า)
		เกิดโดยเครื่องจักร	แกนสปินดีลรันเอทสูงไปหรือไม่	ลดรันเอทของสปินดีลให้ต่ำที่สุด
		เกิดโดยเครื่องจักร	ระยะเผื่อระหว่างโกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินหรือไม่	เปลี่ยนโกด์บูช (ระยะห่าง ควรอยู่ระหว่าง +0.003 ถึง +0.008)
		เกิดโดยเครื่องจักร	อัตราป้อนสลิ้มพัทธ์หรือไม่	ใช้อัตราป้อนของเครื่องจักร
	เกิดโดยเครื่องจักร	ความเร็วรอบสลิ้มพัทธ์หรือไม่	เพิ่มกำลังเครื่องจักร หรือ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการตัด	
	เกิดโดยดอกสว่าน	มีลักษณะการสึกหรือผิวดกผิดปกติหรือไม่	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "อายุการใช้งานสั้น"	
	เกิดโดยดอกสว่าน	ลับคมได้คุณภาพหรือไม่	ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่าน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของคมตัด	
	เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	อัตราป้อนสูงเกินไปหรือไม่	ลดอัตราป้อนลง	
	เกิดโดยดอกสว่าน	เศษติดคาหรือไม่	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การกระจุกตัวของเศษ"	
	ค่าความเรียบ, ค่าทรงกระบอก และขนาดของรูไม่ได้	เกิดโดยเครื่องจักร	ระยะเผื่อระหว่างโกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินหรือไม่	เปลี่ยนโกด์บูช (ระยะห่างควรอยู่ระหว่าง +0.003 ถึง +0.008)
เกิดโดยเครื่องจักร		ระยะระหว่างโกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินหรือไม่	ติดตั้งโกด์บูชให้สัมผัสชิดกับชิ้นงาน	
เกิดโดยเครื่องจักร		ใช้น้ำหล่อเย็นได้เหมาะสมหรือไม่	ใช้น้ำหล่อเย็นที่ไม่ละลายน้ำ	
เกิดโดยเครื่องจักร		ค่าร่วมศูนย์ของโกด์บูชกับสปินดีลมากเกินไปหรือไม่	ลดค่าร่วมศูนย์ของโกด์บูช และสปินดีล	
เกิดโดยดอกสว่าน		มีลักษณะการสึกหรือผิวดกผิดปกติหรือไม่	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "อายุการใช้งานสั้น"	
เกิดโดยดอกสว่าน		ลับคมได้คุณภาพหรือไม่	ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่าน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของคมตัด	
รูเอียง	เกิดโดยเครื่องจักร	อัตราป้อนถูกต้องหรือไม่	ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม	
	เกิดโดยเครื่องจักร	รูเจาะเป็นแบบรูทะลุหรือเจาะผ่านหรือไม่	เปลี่ยนแปลงเครื่องมือเป็น กันดริลแบบมาตรฐาน	
	เกิดโดยเครื่องจักร	เศษติดคาหรือไม่	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การกระจุกตัวของเศษ"	
	เกิดโดยเครื่องจักร	การจับยึดชิ้นงานหลวม	จับยึดชิ้นงานให้แน่น	
	เกิดโดยเครื่องจักร	ตัวโกด์บูชสัมผัสชิดกับผิวชิ้นงานหรือไม่	ติดตั้งโกด์บูชให้สัมผัสชิดกับชิ้นงาน	
	เกิดโดยเครื่องจักร	ค่าร่วมศูนย์ของโกด์บูชกับสปินดีลมากเกินไปหรือไม่	ลดค่าร่วมศูนย์ของโกด์บูช และสปินดีล	
รูเอียง	เกิดโดยเครื่องจักร	ลระยะเผื่อระหว่างโกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินไปหรือไม่	เปลี่ยนโกด์บูช (ระยะห่าง ควรอยู่ระหว่าง +0.003 ถึง +0.008)	
	เกิดโดยดอกสว่าน	รูปทรงโกด์แพดเหมาะสมหรือไม่	ใช้แผ่นโกด์บูช 2 แผ่นแทน 3 แผ่น	
	เกิดโดยดอกสว่าน	ลับคมได้คุณภาพหรือไม่	ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่าน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของคมตัด	
	เกิดโดยดอกสว่าน	อัตราป้อนสูงเกินไปหรือไม่	ลดอัตราป้อนลง	
	เกิดโดยเครื่องจักร	ชิ้นงานขรุขระ มีตามดหรือไม่	ใช้ชิ้นงานที่ไม่มีตำหนิ	
	เกิดโดยเครื่องจักร	ผิวดกที่เจาะมีลักษณะลาดเอียงหรือไม่	ลดอัตราป้อนลง	
เกิดโดยเครื่องจักร	รูเจาะเป็นแบบรูทะลุหรือเจาะผ่านหรือไม่	เปลี่ยนแปลงเครื่องมือเป็น กันดริลแบบมาตรฐาน		

V

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะ

การเรียกชื่อส่วนต่าง ๆ ของก้านดริล

ปัญหา	สาเหตุ	ตรวจสอบ	วิธีป้องกันและการแก้ไขปัญหา		
อายุการใช้งานสั้น	การสึกหรอผิดปกติ	เกิดโดยเครื่องจักร	เลือกใช้น้ำหล่อเย็นถูกต้องหรือไม่	ใช้น้ำหล่อเย็นที่ไม่ละลายน้ำ	
		เกิดโดยเครื่องจักร	ตัวกรองของน้ำหล่อเย็นมีปัญหาหรือไม่	กรองน้ำหล่อเย็น (ด้วยตัวกรอง ที่มีความละเอียดตั้งแต่ 10µm หรือน้อยกว่า)	
		เกิดโดยเครื่องจักร	ระยะเมื่อระหว่างโกด์บูชกับดอกสว่านกว้างเกินหรือไม่	เปลี่ยนโกด์บูช (ระยะห่าง ควรอยู่ระหว่าง +0.003 ถึง +0.008)	
		เกิดโดยเครื่องจักร	ตรวจสอบศูนย์กลางของสปิตเดิลและโกด์บูชหรือยัง	วางโกด์บูชในตำแหน่งที่เหมาะสม	
		เกิดโดยเครื่องจักร	การตั้งค่าร่วมศูนย์ของโกด์บูชและสปิตเดิลมากเกินไปหรือไม่	ลดค่าร่วมศูนย์ของโกด์บูช และสปิตเดิล	
		เกิดโดยเครื่องจักร	อุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นสูงเกินไปหรือไม่	เพิ่มความจุของถัง	
	เกิดโดยดอกสว่าน	เกิดโดยดอกสว่าน	เลือกโกด์แพดถูกต้องหรือไม่	ใช้แผ่นโกด์ 2 แผ่นแทน 3 แผ่น	
		เกิดโดยดอกสว่าน	ลับคมได้คุณภาพหรือไม่	ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีความเสียหายเหลืออยู่บนดอกสว่าน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของคมตัด	
		เกิดโดยดอกสว่าน	ความยาวต้นดริลทั้งด้ามยาวเกินไปหรือไม่	ลดความยาวโดยรวมของดอกสว่าน	
	เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	เกิดการสึกที่เมตต์และเศษเปลี่ยนรูปร่างหรือไม่	ลับคมกันดริล (อาจลดอายุการใช้งานลง)	
		เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	ความเร็วตัดสูงเกินไปหรือไม่	ลดความเร็วตัดลง (Vc).	
		เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	อัตราป้อนสูงเกินไปหรือไม่	ลดอัตราป้อนลง	
	เกิดโดยชิ้นงาน	เกิดโดยชิ้นงาน	แรงดันของน้ำหล่อเย็นต่ำเกินไปหรือไม่	เพิ่มแรงดันน้ำหล่อเย็นขึ้น	
		เกิดโดยชิ้นงาน	คุณภาพวัสดุดีพอหรือไม่	ลดความเร็วตัดลง (Vc).	
	การควบคุมเศษ	เศษติดคา	เกิดโดยเครื่องจักร	รูปร่างโกด์แพดเหมาะสมหรือไม่	ปรับเปลี่ยนส่วนปลายของโกด์บูชให้ตรงกัน รูปร่างของพื้นผิว ชิ้นงานที่ทางเข้า
เกิดโดยเครื่องจักร			ความเร็วรอบสัมพันธ์หรือไม่	เพิ่มกำลังเครื่องจักร หรือ ปรับเปลี่ยนเงื่อนไขการตัด	
เกิดโดยเครื่องจักร			พื้นที่ที่เก็บเศษในการเก็บเศษเพียงพอหรือไม่	ขยายกล่องจับ	
เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม			เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	ใช้อัตราป้อนได้เหมาะสมหรือไม่	ใช้อัตราป้อนที่เหมาะสม
			เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	แรงดันของน้ำหล่อเย็นต่ำเกินไปหรือไม่	เพิ่มแรงดันน้ำหล่อเย็นขึ้น
เกิดโดยเครื่องจักร			เกิดโดยเครื่องจักร	รูเจาะเป็นแบบรูทะลุหรือเจาะผ่านหรือไม่	เปลี่ยนแปลงเครื่องมือเป็น กันดริลแบบมาตรฐาน
		เกิดโดยเครื่องจักร	เลือกใช้ลักษณะคมตัดที่เหมาะสมหรือไม่	เปลี่ยนรูปร่างคมตัดเพื่อให้แกนมีขนาดเล็ก	
		เกิดโดยเครื่องจักร	คุณภาพวัสดุดีพอหรือไม่	เพิ่มอัตราป้อนขึ้น	
เศษพ่นกัน		เกิดโดยดอกสว่าน	เกิดการแตกบิ่นที่คมตัดหรือไม่	ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ "การแตกหักของคมตัด"	
		เกิดโดยดอกสว่าน	เกิดรอยสึกที่มุมด้านนอกหรือไม่	ลับคมกันดริล (อาจลดอายุการใช้งานลง)	
		เงื่อนไขการตัดไม่เหมาะสม	อัตราป้อนต่ำเกินไปหรือไม่	เพิ่มอัตราป้อนขึ้น	
		เกิดโดยชิ้นงาน	มีรูน้ำหรือไม่	ทำรูตรงกลางให้เล็กเท่าเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกสว่าน และเพิ่มแรงดันน้ำหล่อเย็น	

ISO

เปิด

ด้านกลึง

ด้านกลึง

ด้านกลึง

ด้านกลึง

ด้านกลึง

หัว

เปิด

ดอก

ระบบชุดจับ

คู่มือผู้ใช้

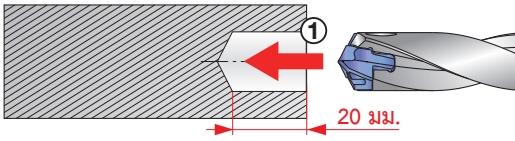
ดัชนี

ข้อมูลทางเทคนิค

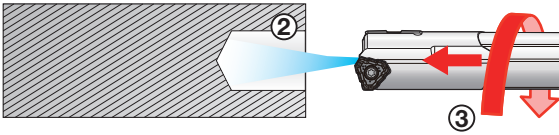
เครื่องมือสำหรับงานเจาะรูลึก

ขั้นตอนในการเจาะรูบนเครื่องเจาะและเครื่องกลึง

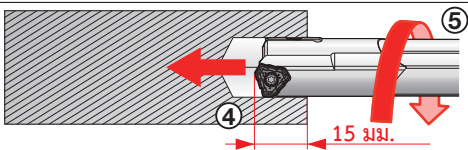
ทำตามขั้นตอนด้านล่างเพื่อการเจาะได้ประสิทธิภาพสูงสุด



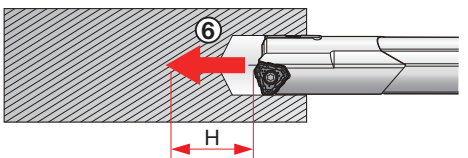
- ① เจาะรูนำศูนย์
ค่าที่กักความเผื่อของเส้นผ่านศูนย์กลางของรู: +0.01 ถึง +0.1 มม.
ระยะลึกของรู: H = 20 มม.
โปรดใช้ DrillMeister หรือ DrillForceMeister สำหรับการเจาะนำศูนย์
ใช้ดอกเจาะที่มีความยาวเป็น 3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง (3xD) หรือสั้นกว่า



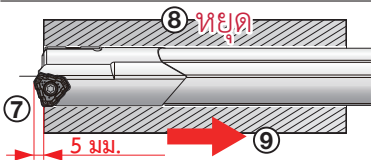
- ② เปิดน้ำหล่อเย็น
- ③ ค่อยๆ ให้เม็ดเม็ด DeepTriDrill เข้าไปในรูนำศูนย์อย่างช้าๆ
รอบในการหมุนดอกเจาะ: n = 50 - 100 นาที-1
ความเร็วของอัตราป้อนเม็ด: Vf = 100 - 300 มม/ นาที
ข้อควรระวัง: ห้ามหมุนดอกสว่านเต็มกำลังก่อนที่เม็ดเม็ดจะเข้าไปในรูเจาะนำศูนย์



- ④ หยุดการเจาะที่ระยะกินลึก 15 มม.
- ⑤ เริ่มหมุนที่ความเร็วเต็มกำลัง



- ⑥ เริ่มป้อน
ที่ระยะต้น (H = 15 - 25 มม):
→ อัตราการป้อนเม็ด: f = 80% ของโปรแกรมอัตราการป้อนเม็ด
อัตราการป้อนเม็ด: f = 80% ของโปรแกรมอัตราการป้อนเม็ด
H ≥ 25 มม → อัตราการป้อนเม็ด: f = 100%



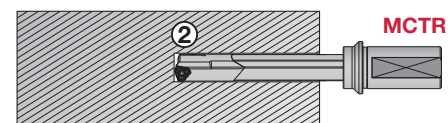
- ⑦ สำหรับเจาะรูทะลุ
ให้ทำการเจาะทะลุต่อเนื่องลงไปโดยให้พ้นจากชิ้นงาน 5 มม
- ⑧ สั่งหยุดหมุนและปิดน้ำหล่อเย็น
- ⑨ ถอยดอกสว่านออก

วิธีการใช้ DeepTriDrill ประเภท TRLG บนเครื่องเจาะแนวราบหรือเครื่องคว้านรู

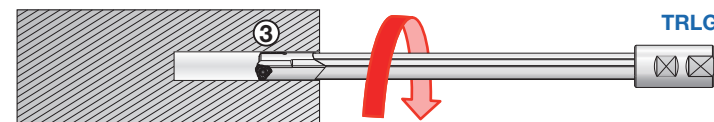
เมื่อใช้ดอกเจาะ TRLG บนเครื่องเจาะเอนกประสงค์หรือเครื่องคว้านรูแนวราบที่ไม่มีปลอกดอกเจาะมาเป็นตัวประกอบ จะต้องทำการเจาะรูนำศูนย์ให้ลึกขึ้นด้วยดอกเจาะ MCTR เพื่อช่วยให้ดอกก้านดริวแบบยาวสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดอกก้านดริวแบบยาวเช่นพวก TRLG นั้นมีแนวโน้มที่จะพบปัญหาดอกแกว่งหรือสับได้เมื่อพบว่ามีการเจาะรูนำศูนย์ไว้สั้นเกินไปทำให้ไม่สามารถช่วยประคองก้านดริวได้



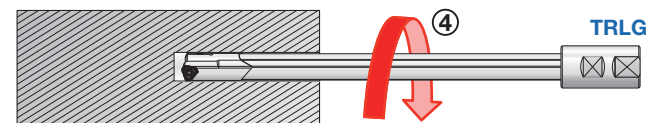
- ① เจาะรูนำศูนย์



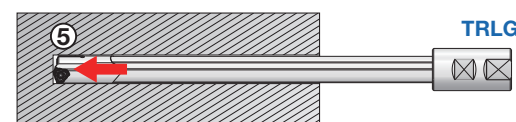
- ② เพิ่มความลึกของรูนำศูนย์ด้วยดอกเจาะ MCTR



- ③ เจาะรูด้วยดอก TRLG ที่ความเร็วรอบและอัตราการป้อนเม็ดที่ลดลง ใช้พารามิเตอร์ต่อไปนี้:
ความเร็วรอบ: n = 50 - 100 นาที⁻¹
อัตราการป้อนเม็ด: Vf = 100 - 300 มม/นาที



- ④ เมื่อเจาะ DeepTriDrill ลงไปจนสุดปลายรูที่ทำการเจาะนำศูนย์ไว้ให้ทำการเพิ่มความเร็วย้อนเต็มกำลัง



- ⑤ เริ่มเพิ่มอัตราการป้อนเม็ดจนเสร็จสิ้นการเจาะ

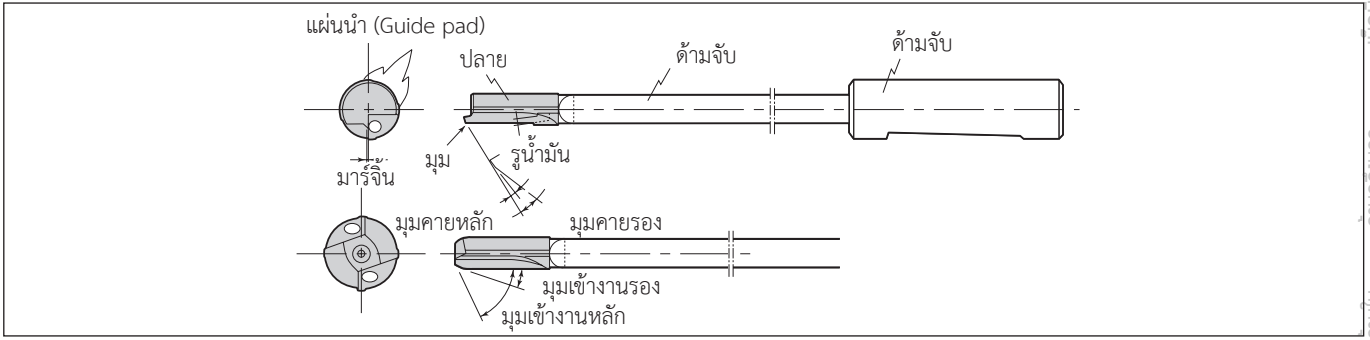
(ข้อควรระวัง)

ขั้นตอนที่ 2 นั้นมีความจำเป็นมาก เพื่อป้องกันการแกว่งหรือสับของดอกก้านดริว ซึ่งอาจนำไปสู่การแตกหักของดอกก้านดริวและอาจทำให้เกิดอันตรายร้ายแรงต่อบุคคลได้

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องมือสำหรับงานเจาะปิ่วละเอียด

ศัพท์เฉพาะของดอกรีมเมอร์



ปัญหาที่เกิดกับดอกรีมเมอร์

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการป้องกันและแก้ปัญหา		
การแตกของดอกรีมเมอร์	แรงบิดที่ผิวเสียดสีผนังข้างสูงเกินไปเนื่องจากระยะเผื่อเก็บรายละเอียดน้อยเกินไป	<ul style="list-style-type: none"> มุมลบคม (แชมเฟอร์) น้อย สึกหรอตามขอบคมตัดมากเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> มุมลบคม (แชมเฟอร์) ใหญ่ขึ้น และเพื่อเนื้อเก็บละเอียดให้หนาขึ้น ลดความเร็วตัดเพื่อป้องกันการสึกหรอคมตัด เพิ่มความสิ้นเปลืองของน้ำหล่อเย็น 	
	ติดที่รู	<ul style="list-style-type: none"> การผิดพลาดของน้ำหล่อเย็น เลือกน้ำหล่อเย็นผิด แรงดันน้ำหล่อเย็นไม่พอ 	<ul style="list-style-type: none"> ปรับปรุงความแม่นยำการกรอง เปลี่ยนเป็นของที่หล่อลื่นดีกว่า เพิ่มแรงดันการไหลหล่อลื่น 	
	ปัญหาทางกลไก		<ul style="list-style-type: none"> ซ่อมแซมระบบไฟฟ้า ปรับปรุงวิธีการจับชิ้นงาน 	
ความผิดพลาดความเที่ยงตรงของเครื่องจักร	ใช้อัตราป้อนต่อฟุตสูงเกินไป		<ul style="list-style-type: none"> ลดอัตราป้อน เพิ่มจำนวนฟัน 	
	ค่าความหยาบเกินกว่ายอมรับได้	ลักษณะเครื่องมือไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> มุมลบคมใหญ่เกินไป มีเทเปอร์มากเกินไป ตัดคมขอบหนีศูนย์มากเกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> ลดมุมแชมเฟอร์ ลดเทเปอร์ ปรับปรุงความแม่นยำ
	ดอกใหญ่และขนาดใหญ่เกินไปและไม่แน่นอน	ความผิดพลาดในการลับคม	<ul style="list-style-type: none"> ตัดคมขอบหนีศูนย์มากเกินไป เสียหายจากกระบวนการก่อนหน้า 	<ul style="list-style-type: none"> ปรับปรุงความแม่นยำ ขจัดความเสียหายที่เกิดก่อนหน้าให้หมด
		น้ำหล่อเย็นไม่เหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> แรงดันน้ำหล่อเย็นสูงเกินไป เลือกน้ำหล่อเย็นไม่เหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> ลดแรงดันน้ำหล่อเย็น เพิ่มวิธีการและความสิ้นเปลืองของน้ำหล่อเย็น
		ความเที่ยงตรงผิดของเครื่องจักร		<ul style="list-style-type: none"> ทำให้หนีศูนย์เพลลาบถูกต้องและตรวจสอบระยะที่ปลอกสวมหล่อลื่นและการจัดแนวแกน
		ความผิดพลาดการจับชิ้นงาน	<ul style="list-style-type: none"> ตำแหน่งจับยึดผิด แรงจับไม่เพียงพอ 	<ul style="list-style-type: none"> จัดตำแหน่งจับยึดให้เหมาะสม เพิ่มแรงบีบจับ
		ความเที่ยงตรงผิดของเครื่องจักร	<ul style="list-style-type: none"> ระยะห่างของไกตึบขามากเกินไป ความผิดพลาดค่าหนีศูนย์สปีดและจัดแนวแกน 	<ul style="list-style-type: none"> จัดระยะห่างให้ถูกต้อง จัดค่าหนีศูนย์และจัดแนวแกนให้ถูกต้อง
		สูญเสียค่าความกลม	<ul style="list-style-type: none"> ระยะรันเข้าของรีมเมอร์ที่ปลายแท่งมากเกินไป ความแข็งแรงของรีมเมอร์ไม่พอ 	<ul style="list-style-type: none"> ทำค่าหนีศูนย์ของคมตัดให้ถูกต้อง เพิ่มความแข็งแรงของรีมเมอร์
		ความผิดพลาดของตำแหน่งจับชิ้นงาน		<ul style="list-style-type: none"> เปลี่ยนตำแหน่งการจับยึด
		ผนังรูชิ้นงานไม่เรียบเสมอกัน		<ul style="list-style-type: none"> ลดความกว้างของรีมเมอร์ (ความกว้างมาร์จิ้น)
ระยะเผื่อเก็บละเอียดไม่เพียงพอ	มุมลับคมน้อยไป		<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มมุม 	
	สึกหรอมากเกินไปตรงขอบคมตัด	<ul style="list-style-type: none"> ความเร็วตัดสูงเกินไป ความผิดพลาดของน้ำหล่อเย็น 	<ul style="list-style-type: none"> ลดความเร็วตัด เพิ่มขีดความสามารถการหล่อลื่น 	
	การผิดพลาดการลับคม (ทั้งร่องรอยความเสียหาย)		<ul style="list-style-type: none"> เหลือเนื้อลับคมให้มากขึ้น 	

ข้อมูลทางเทคนิค

ค่าพิกัดความเพื่อสากล (เกรด IT)

ค่าพิกัดความเพื่อสากล (เกรด IT)

เกรด IT แสดงค่าพิกัดความเพื่อในแต่ละขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของรูและขนาดเพลลา เมื่อค่า IT เพิ่มขึ้น ค่าพิกัดความเพื่อก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องเจาะและกำหนดได้ในตาราง ในแคตตาล็อกค่า IT ที่แสดงอยู่นั้นใช้เพื่อเป็นข้อมูลช่วยในการเลือกอุปกรณ์ตัดเฉือนให้เหมาะสมกับขนาดและลักษณะของงาน ตัวอย่างเช่น ค่าเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.0 พิกัดความเพื่อคือ 0 ถึง 0.022 มม. ซึ่งช่วงของค่าพิกัดความเพื่อนั้นก็เหมือนกับค่า IT8 ในตารางด้านล่าง ค่าที่อยู่ในสีต่าง ๆ นั้นบอกให้เห็นถึงการเลือกใช้เครื่องมือเจาะต่างๆสำหรับดอกสว่านคาร์ไบด์นั้นมักใช้ ทำงานด้วยค่า IT 9 ถึง 12 สำหรับการงานที่ต้องการเจาะรูที่มีค่าต่ำกว่า IT 8 หรือขึ้นตอนเก็บผิวมัน จะใช้ขึ้นตอนที่เรียกว่า ริ่มมิ่ง สำหรับรูที่ต้องการค่า IT 5 หรือต่ำกว่านี้ ต้องการกระบวนการที่เก็บผิวอ้างอิงจากการทำงานบนเหล็กทั่วไป ในทางปฏิบัติแล้ว ค่า IT8 ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น ความแข็งของวัสดุชิ้นงาน และส่วนผสมของวัสดุชิ้นงาน

● ค่าพิกัดความเพื่อสากล (เกรด IT)

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)		เกรดค่าความเพื่อสากล																							
		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						



ข้อมูลทางเทคนิค

การจำแนกเพลาก็ใช้ในบางส่วนต่าง ๆ

การจำแนกเพลาก็ใช้ในบางส่วนต่าง ๆ (JIS B0401 extrac)

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)		ระยะพิทัดความเมื่อของเพล่า (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																

ทุกระยะที่แสดงในตารางนั้น ค่าที่อยู่ด้านบนนั้นหมายถึงค่าความคลาดเคลื่อนด้านบนและค่าที่แสดงด้านล่างนั้นหมายถึงค่าความคลาดเคลื่อนด้านล่าง

การจำแนกรูที่ใช้ในการสวมต่างๆ (JIS B0401 extrac)

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)		ระยะพิทัดความเมื่อของรู (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																	

ทุกระยะที่แสดงในตารางนั้น ค่าที่อยู่ด้านบนนั้นหมายถึงค่าความคลาดเคลื่อนด้านบนและค่าที่แสดงด้านล่างนั้นหมายถึงค่าความคลาดเคลื่อนด้านล่าง

ข้อมูลทางเทคนิค

สัญลักษณ์ของโลหะ

● คาร์บอนและ เหล็กอัลลอย

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	ประเทศอื่นๆ					
			อเมริกา	อังกฤษ	เยอรมัน	ฝรั่งเศส	รัสเซีย	
	JIS	ISO	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ	
เหล็กคาร์บอน	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	

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	ประเทศอื่นๆ					
			อเมริกา	อังกฤษ	เยอรมัน	ฝรั่งเศส	รัสเซีย	
	JIS	ISO	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ	
เหล็กนิเกิล โครเมียม	SNC236	-	-	-	-	-	40XH	
	SNC415(H)	-	-	-	-	-	-	
	SNC631(H)	-	-	-	-	-	30XH3A	
	SNC815(H)	15NiCr13	-	15NiCr13	15NiCr13	15NiCr13	-	
	SNC836	-	-	-	-	-	-	
เหล็กอัลลอย	SNCM220	20NiCrMo2	8615 8617(H) 8620(H) 8622(H)	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	-	
		20NiCrMoS2	-	-	-	-	-	
	SNCM240	41CrNiMo2	8637 8640	-	-	-	-	-
		41CrNiMoS2	-	-	-	-	-	-
	เหล็กนิเกิล โครเมียม โมลิบดีนัม	SNCM415	-	-	-	-	-	-
		SNCM420(H)	-	4320(H)	-	-	-	20XH2M(20XHM)
		SNCM431	-	-	-	-	-	-
		SNCM439	-	4340	-	-	-	-
		SNCM447	-	-	-	-	-	-
		SNCM616	-	-	-	-	-	-
		SNCM625	-	-	-	-	-	-
SNCM630		-	-	-	-	-	-	
SNCM815		-	-	-	-	-	-	

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

ข้อมูลทางเทคนิค

สัญลักษณ์ของโลหะ:

- สแตนเลส สตีล เหล็กกล้าทนความร้อนสูง

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	ประเทศอื่นๆ				
			อเมริกา	อังกฤษ	เยอรมัน	ฝรั่งเศส	รัสเซีย
	JIS	ISO	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ
เหล็กโครเมียม	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
	SCM415(H)	-	-	-	-	-	-
	SCM418(H)	18CrMo4 18CrMoS4	-	18CrMo4 18CrMoS4	18CrMo4 18CrMoS4	18CrMo4 18CrMoS4	20XM
	SCM420(H)	-	-	708M20(708H20)	-	-	20XM
	SCM430	-	4130	-	-	-	30XM 30XMA
เหล็กโครเมียมโมลิบดีนัม	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)	-	-	-	-
	SMn420(H)	22Mn6(H)	1522(H)	-	-	-	-
	SMn433(H)	-	1534	-	-	-	30Г2 35Г2
	SMn438(H)	36Mn6(H)	1541(H)	-	-	-	35Г2 40Г2
เหล็กแมงกานีสและเหล็กแมงกานีสโครเมียม	SMn443(H)	42Mn6(H)	1541(H)	-	-	-	40Г2 45Г2
	SMnC420(H)	-	-	-	-	-	-
	SMnC443(H)	-	-	-	-	-	-
เหล็กอลูมิเนียมโครเมียมโมลิบดีนัม	SACM645	41CrAlMo74	-	-	-	-	-

- สแตนเลส สตีล เหล็กกล้าทนความร้อนสูง

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	ประเทศอื่นๆ					
			อเมริกา	อังกฤษ	เยอรมัน	ฝรั่งเศส	รัสเซีย	
	JIS	ISO	UNS	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ
ออสเทนนิติก	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				X12CrNi18-7		
	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	

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

ข้อมูลทางเทคนิค

สัญลักษณ์ของโลหะ

- สแตนเลส สตีล

ชนิด	ญี่ปุ่น JIS	สากล ISO	ประเทศอื่นๆ					
			อเมริกา		อังกฤษ	เยอรมัน		ฝรั่งเศส
			UNS	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ
ออสเทนนิติก	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		Z2NCU25-20		
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		
ออสเทนนิติก เฟอร์ริติก	SUS329J1		S32900	329				
	SUS329J3L	X2CrNiMoN22-5-3	S31803	31803		Z3CNDU22-05Az	08X21H6M2T	
	SUS329J4L	X2CrNiMoCuN25-6-3	S32250	32250		Z3CNDU25-07Az		
เฟอร์ริติก	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	
มาร์เทนซิติก	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						
ชนิดการตก ตะกอนแข็งตัว	SUS630	X5CrNiCuNb16-4	S17400	S17400			Z6CNU17-04	
	SUS631	X7CrNiAl17-7	S17700	S17700		X7CrNiAl17-7	Z9CNA17-07	09X17H7I0
	SUS631J1							

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

ข้อมูลทางเทคนิค

สัญลักษณ์ของโลหะ

● เหล็กกล้าความร้อน

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	ประเทศอื่นๆ					
			อเมริกา		อังกฤษ	เยอรมัน	ฝรั่งเศส	รัสเซีย
			JIS	ISO	UNS	AISI SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN
เหล็กกล้าความร้อน	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					
เฟอร์ริติก	SUH21					CrAl1205		
	SUH409	X6CrTi12	S40900	409	409S19	X6CrTi12	Z6CT12	
	SUH409L	X2CrTi12					Z3CT12	
	SUH446		S44600	446			Z12C25	15X28
มาร์เทนซิติก	SUH1		S65007		401S45	X45CrSi9-3	Z45CS9	
	SUH3						Z40CSD10	40X10C2M
	SUH4				443S65		Z80CSN20-02	
	SUH11							40X9C2
	SUH600							20X12BHMБФP
	SUH616		S42200					

● เหล็กใช้ทำเครื่องมือ

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	อเมริกา	ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	อเมริกา	
								JIS
เหล็กคาร์บอน	SK140	-	-	เหล็กอัลลอย	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	-	-	
	เหล็กไฮสปีด	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		
เหล็กอัลลอยด์	SKS11	-	F2	SKT3	-	-		
	SKS2	-	-	SKT4	55NiCrMoV7	-		
	SKS21	-	-	SKT6	45NiCrMo16	-		

● เหล็กใช้ทำงานพิเศษ

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	อเมริกา	ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	อเมริกา
เหล็กคาร์บอน พรีคัทติ้ง	SUM11	-	1110	เหล็กคาร์บอน พรีคัทติ้ง	SUM32	-	-
	SUM12	-	1109		SUM41	-	1137
	SUM21	9S20	1212		SUM42	-	1141
	SUM22	11SMn28	1213		SUM43	44SMn28	1144
	SUM22L	11SMnPb28	-	เหล็กคาร์บอน โครเมียมสูง	SUJ1	-	-
	SUM23	-	1215		SUJ2	B1	52100
	SUM23L	-	-		SUJ3	B2	ASTM A 485 Grade 1
	SUM24L	11SMnPb28	12L14		SUJ4	-	-
	SUM25	12SMn35	-		SUJ5	-	-
	SUM31	-	1117				
SUM31L	-	-					

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้



ข้อมูลทางเทคนิค

สัญลักษณ์ของโลหะ

● เหล็กหล่อขึ้นตีรูป

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	ประเทศอื่นๆ					
			อเมริกา	อังกฤษ	เยอรมัน	ฝรั่งเศส	รัสเซีย	
	JIS	ISO	AISI ASTM	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	ГОСТ	
เหล็กกล้าหล่อ	เหล็กหล่อคาร์บอน	SC	200-400, 230-450, 270-480	U-	A1, A2	GS-	GE230, GE280, GE320	-
	เหล็กหล่อสำหรับงานเชื่อม	SCW	200-400W, 230-450W, 270-480W, 340-550W	WCA, WCB, WCC	A4	-	GE230, GE280	-
	เหล็กหล่อทนความร้อน	SCH	GX40CrSi24, GX40CrNiSi22-10, GX40NiCrSi38-19	Grade HC, HD, HF	309C30, 310C45, 330C12	-	GX40NiCrNb45-35, GX50NiCrCoW35-25-15-5	-
	เหล็กหล่อทนความร้อนและความดันสูง	SCPH	-	Grade WC1, WC6, WC9	A1, A2, B1, B2, B3, B4, B5, B7	G20Mo5, G17CrMo5-5, G17CrMo5-10	G17CrMo9-10, GX15CrMo5, GP240GH, GP280GH	-
	เหล็กหล่อทนความร้อนต่ำและความดันสูง	SCPL	-	Grade LCB, LC1, LC2, LC3	AL1, BL2	-	FB-M, FC1-M, FC2-M, FC3-M	-
เหล็กหล่อ	เหล็กหล่อสีเทา	FC	100,150,200,250, 300,350	No.20,25,30,35, 40,45,50	EN-GJL-	EN-GJL-	EN-GJL-	-
	เหล็กหล่อกราไฟต์กลม	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
	เหล็กหล่อกราไฟต์กลมอสเทินเปอร์	FCAD	-	-	EN-GJS-	EN-GJS-	EN-GJS-	-
	เหล็กหล่ออสเทินเนติก	FCA-FCDA-	L-, S-	Type 1, 2, Type D-2, D-3A Class 1, 2	F1, F2, S2W, S5S	GGL-, GGG-	L-, S-	-
เหล็กขึ้นรูป	เหล็กขึ้นรูปทั่วไป	SF	-	Class A, B, C, D, E, F	C22, C25, C30, C35, C40, C45, C50, C55, C60	P285, P355	P245, P280, P305	-
	เหล็กขึ้นรูปโครเมียมไม่ลัดัน	SFCM	-	Class E, F, G, I Grade 3A, 4 Class G, J, K, L, M	-	-	-	-
	เหล็กขึ้นรูปนิกเกิลโครเมียมไม่ลัดัน	SFNCM	-	Class G, H, I, J Class 3A, 4, 5, 6 Class K, L, M	-	-	-	-

● โลหะนอกกลุ่มเหล็ก

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	ประเทศอื่นๆ				
			อเมริกา	อังกฤษ	เยอรมัน		
	JIS	ISO	ASTM SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN		
โลหะผสมทองแดง, โลหะผสมมีนิกเกิล	ทองแดงหล่อผสม	CAC101	-	-	-		
	CAC102	-	-	-	Cu-C(CC040AgrodeC)		
	CAC103	-	-	-	Cu-C(CC040AgrodeA,B)		
	ทองเหลืองหล่อ	CAC201	-	-	-	CuZn15As-C(CC760S)	
	CAC202	-	C85400	-	-	CuZn33Pb2-C(CC750S)	
	CAC203	-	C85700	-	-	CuZn39Pb1-C(CC754S)	
	ทองเหลืองความแข็งสูง	CAC301	-	C86500	-	-	CuZn35Mn2Al1Fe-C(CC765S)
	CAC302	-	C86400	-	-	CuZn34Mn3Al2Fe1-C(CC764S)	
	CAC303	-	C86200	-	-	CuZn25Al5Mn4Fe3-C(CC762S)	
	CAC304	-	C86300	-	-	CuZn25Al5Mn4Fe3-C(CC762S)	
	ทองสัมฤทธิ์	CAC401	-	C84400	-	-	CuSn3Zn8Pb5-C(CC490K)
	CAC402	-	C90300	-	-	-	
	CAC403	-	C90500	-	-	-	
	CAC406	-	C83600	-	-	CuSn5Zn5Pb5-C(CC490K)	
	CAC407	-	C92200	-	-	-	
	ทองสัมฤทธิ์ผสมฟอสฟอรัส	CAC502A	-	-	-	-	
	CAC502B	-	C90700	-	-	CuSn10-C(CC480K)	
	CAC503A	-	C90800	-	-	CuSn12-C(CC483K)	
	CAC503B	-	-	-	-	-	
	อลูมิเนียมผสมทองสัมฤทธิ์	CAC701	-	C95200	-	-	CuAl10Fe2-C(CC331G)
CAC702	-	C95400	-	-	-	CuAl10Ni3Fe2-C(CC332G)	
CAC703	-	C95410	-	-	-	CuAl10Fe5Ni5-C(CC333G)	
CAC704	-	C95800	-	-	-		
CAC704	-	C95700	-	-	-		
ทองสัมฤทธิ์หล่อผสมซิลิคอน	CAC801	-	-	-	-		
CAC802	-	C87500	-	-	-		
CAC803	-	C87400	-	-	CuZn16Si4-C(CC761S)		

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

ข้อมูลทางเทคนิค

สัญลักษณ์ของโลหะ

- โลหะนอกกลุ่มเหล็ก

ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	ประเทศอื่นๆ				
			อเมริกา	อังกฤษ	เยอรมัน	ฝรั่งเศส	
	JIS	ISO	ASTM SAE	BS BS/EN	DIN DIN/EN	NF NF/EN	
อลูมิเนียมผสมสำหรับงานหล่อ	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	-	-		-		
	อลูมิเนียมฉีก	ADC1	-	A413.0		-	
		ADC3	-	A360.0		-	
		ADC5	-	518.0		-	
		ADC6	-	-		-	
ADC10		-	-		-		
ADC10Z		-	A380.0		-		
ADC12		-	-		-		
ADC12Z		-	383.0		-		
ADC14	-	B390.0		-			
แมกนีเซียมอัลลอย	MC5	-	AM100A		-		
	MC6	-	ZK51A		-		
	MC7	-	ZK61A		-		
	MC8	MgRE3Zn2Zr	EZ33A		EN MC65120		
	MC9	MgAg3RE2Zr	QE22A		EN MC65210		
	MC10	MgZn4RE1Zr	ZE41A		EN MC35110		
	MD1A	-	AZ91A		G-A9Z1Y4		
	MDC1B	-	AZ91B		-		
	MDC1D	MgAl9Zn1(A)	AZ91D		EN MC21120		
	MDC2B	MgAl6Mn	AM60B		EN MC21320		
ชนิด	ญี่ปุ่น	สากล	ประเทศอื่นๆ				
	JIS	ISO	อเมริกา ASTM AA	อังกฤษ BS BS/EN	เยอรมัน DIN DIN/EN	ฝรั่งเศส NF NF/EN	
อลูมิเนียมผสม	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		

หมายเหตุ : ตารางด้านบนอ้างอิงจากหนังสือผู้ผลิตแต่ละรายไม่สามารถตั้งชื่อเองได้

เกรด

เม็ดบด

ด้านลิ้นอก

ด้านคว้านใน

งานชำระร่อง

งานเคลือบ

งานขนาดเล็ก

หัวกัด

ดอกอินดัล

ดอกกล้าน

ระบบจับยึด

คู่มือผู้ใช้

ดัชนี

ข้อมูลทางเทคนิค

ความเรียบผิว

(แหล่งอ้างอิง: JIS B 0601, 2001)

ชนิด	สัญลักษณ์	วิธีการคำนวณ	ตัวอย่าง (รูป)
ค่าเฉลี่ยจากการคำนวณ	Ra	<p>แสดงถึงค่าที่ได้มาจากการอินทิเกรต ฟังก์ชันที่แสดงอยู่ด้านล่างเมื่อเรานำค่าความเรียบผิวที่ได้ระยะหนึ่งมาเขียนเป็นกราฟโดยแกน X แทนด้วยทิศทางของเครื่องจักร และ แกน Y แทนด้วยความสูงต่ำของผิวทำการอินทิเกรต $f(x)$ เราจะได้ค่าความเรียบผิวแบบ Ra ออกมา</p> $Ra = \frac{1}{l} \int_0^l f(x) dx$ <p>เมื่อ l : ความยาวช่วงที่อ้างอิง</p>	
จุดสูงสุด	Rz	<p>Rz หมายถึงค่าความเรียบผิวที่ได้มาจากรีเวณหนึ่งโดย จะนำค่าจุดสูงสุดและค่าต่ำสุดมาคิดตามสูตรด้านล่าง ค่าที่ออกมาจะอยู่ในหน่วย (μm).</p> $Rz = Rp + Rv$	
ค่าเฉลี่ย 10 จุด	Rz_{JIS}	<p>แสดงถึงความเรียบผิวที่ได้จากการคำนวณตามสูตรด้านล่างซึ่งค่าที่ได้มานั้นเป็นค่าที่ได้มาจากการนำจุดสูงสุด 5 จุด จุดต่ำสุด 5 จุดมาหาค่าเฉลี่ยค่าที่ได้ออกมาจะอยู่ในหน่วย (μm)</p> $Rz_{JIS} = \frac{ Zp1 + Zp2 + Zp3 + Zp4 + Zp5 + Zv1 + Zv2 + Zv3 + Zv4 + Zv5 }{5}$	<p>โดยที่, $Zp1, Zp2, Zp3, Zp4, Zp5$: ค่าสูงสุด 5 ค่าของในช่วงที่อ้างอิง โดยที่, $Zv1, Zv2, Zv3, Zv4, Zv5$: ค่าต่ำสุด 5 ค่าของในช่วงที่อ้างอิง</p>

INCD

เม็ดบีด

ด้านลิ้นดอก

ด้านคว้านใบ

งานधारรอง

งานกลึงเกลียว

งานขนาดเล็ก

หัวกัด

ดอกเอ็นมิล

ดอกสว่าน

ระบบจับยึด

คู่มือผู้ใช้

ดัชนี