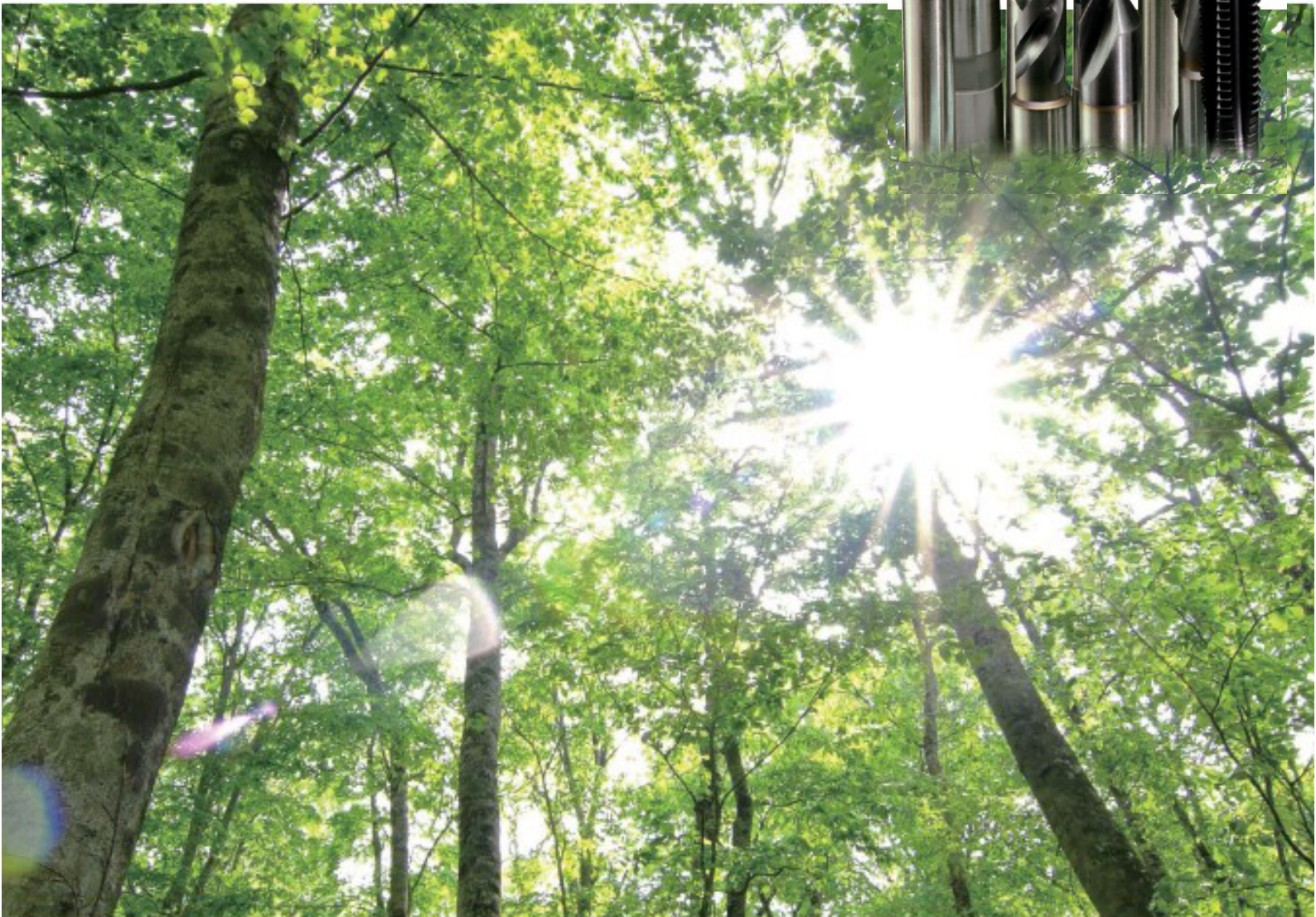


Understanding the Basics of Spiral Fluted Taps

2016 version



"Reliable screw threads" is
YAMAWA'S theme.

 Think threads with
YAMAWA

ความรู้พื้นฐาน

ของตาบร่องเลื่อย



- ตาบร่องเลื่อยคืออะไร
- ตาบร่องเลื่อยเหมาะกับชิ้นงานประเภทใด และรูปร่างลักษณะของเศษชิ้นงานเป็นอย่างไร
- รายละเอียดของวัสดุชิ้นงานที่ถูกตัด
- วิธีการเลือกประเภทตาบ
- ระบบการป้อนและหัวจับที่ต้องใช้
- ประเภทของตากับมุมเกลียวหลบ
- การแยกประเภทของตากับเมื่อเทียบกับมุมหลบ และวัสดุชิ้นงาน
- ความสัมพันธ์ระหว่างเกลียวใน, ตาบ และเกจ
- การเลือกตาบร่องเลื่อย เมื่อเทียบกับวัสดุชิ้นงาน
- รุ่นสีดำของ YAMAWA
- การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
- แนะนำตาบรุ่น HVSP

New

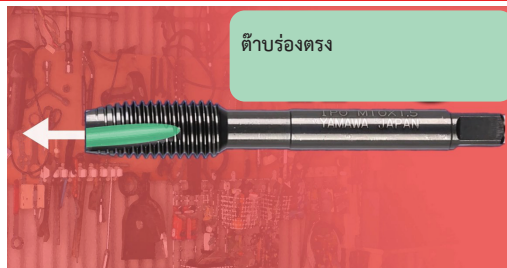
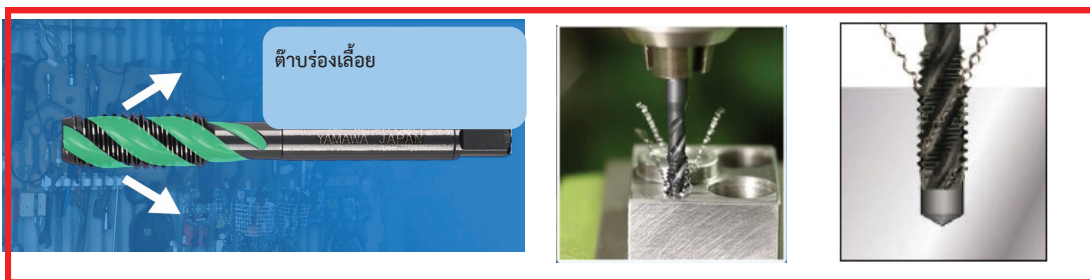
ความรู้พื้นฐานของตาบร่งเกลียว

ตาบร่งเกลียวเป็นตาบที่ได้รับความนิยมที่สุดในโรงงาน โดยตาบร่งเกลียวนั้นเป็น 1 ในสินค้าที่สำคัญของ YAMAWA ดังนั้น เราทำความรู้จักถึง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับตาบร่งเกลียว เพื่อให้ทุกคนได้เข้าใจได้ตรงกัน

ตาบร่งเกลียวคืออะไร?



ตาบร่งเกลียวจะมีร่องคายเศษอยู่รอบตัวตาบในรูปแบบของกันหอย โดยตาบนี้มักถูกใช้ในงานที่มีรูตัน ตาบร่งเกลียวจะคายเศษสวนทางกับทิศทางที่ตาบลงไป ออกมากทางก้านตาบ



คุณลักษณะของตาบร่งเกลียว

- ตาบร่งเกลียวจะเหมาะกับงานรูตัน
- ตาบร่งเกลียวใช้ได้กับเกือบทุกวัสดุชิ้นงาน และให้ประสิทธิภาพการกัดงานที่ดี
- เนื่องจากตาบร่งเกลียวจะมีคมตัดแข็งแรงสู่ตาบรูทะลุ และตาบมือไม่ได้ จึงไม่เหมาะกับวัสดุชิ้นงานที่ความแข็งเกิน 45 HRC

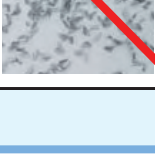
วัสดุชิ้นงานที่เหมาะสมสำหรับตาบร่งเลื่อย และลักษณะของเศษที่ได้

วัสดุชิ้นงานสำหรับตาบร่งเลื่อย แบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือวัสดุที่เป็นเหล็ก และที่ไม่ใช่เหล็ก

เมื่อมีการตัด และได้เศษที่หมุนควง และยาว วัสดุชิ้นงานประเภทนี้จะเหมาะกับตาบร่งเลื่อย แต่ถ้ามีการตัด และเศษที่ได้หัก เป็นเศษเล็กๆ เช่น เหล็กหล่อ และอลูมิเนียมหล่อ ควรใช้เวลาตัดเป็นพิเศษ ในชิ้นงานที่ได้เศษหักเล็กๆ จะไม่ค่อยเหมาะสมกับ ตาบร่งเลื่อย เพราะเศษที่ได้จะไม่คายออกนอกรู และส่งผลให้มีปัญหาต่อการตัดได้

ตารางโชว์ลักษณะของเศษตามวัสดุชิ้นงาน

Classification of materials / การจำแนกประเภทวัสดุ

Kind ชนิด	Chip shape after boring (drilling) ลักษณะเศษหลังการเจาะ	No. หมายเลข	Examples of materials / ตัวอย่างวัสดุ
Ferrous / เหล็ก	 Chip or powder like เศษ หรือผง	①	Cast iron, Ductile cast iron, Sintered material เหล็กหล่อ, เหล็กหล่อเหนียว, โลหะอัดขึ้นรูป
		②	High hardness material วัสดุความแข็งสูง
		③	Heat treated steel (45-55HRC) เหล็กกล้าชุบ (45-55 HRC)
		④	Heat treated steel (25-45HRC) เหล็กกล้าอบ (25-45 HRC)
	 Continuous ต่อเนื่อง	⑤	High carbon steel, Tool steel, Alloy steel, Heat treated steel เหล็กกล้าคาร์บอนสูง, เหล็กกล้าเครื่องมือ, เหล็กกล้าผสม, เหล็กกล้าอบ-ชุบ
		⑥	Medium carbon steel, Cast steel เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง, เหล็กกล้าหล่อ
		⑦	Stainless steel เหล็กกล้าไร้สนิม (เหล็กสแตนเลส)
		⑧	Low carbon steel เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
Non-ferrous / ไม่ใช่เหล็ก	 Continuous ต่อเนื่อง	⑨	Titanium alloy ไทเทเนียมผสม
		⑩	Nickel base alloy โลหะผสมนิกเกิล
	 Chip or powder like เศษ หรือผง	⑪	Rolled aluminum, Copper, Copper alloy อลูมิเนียมประเภทรีด, ทองแดง, โลหะทองแดงผสม
		⑫	Aluminum diecasting, Aluminum zinc diecasting, Magnesium alloy, Bronze อลูมิเนียมสำหรับขึ้นรูปด้วยแรงอัด, อลูมิเนียมผสมสังกะสีสำหรับขึ้นรูปด้วยแรงอัด, แมกนีเซียมผสม, โลหะผสม (ทองสำริด)
		⑬	Thermosetting plastic เทอร์โมเซตติงพลาสติก

Hardness of materials : Please refer to material composition table shown in technical data.

ความแข็งของวัสดุ : โปรดดูตารางองค์ประกอบของวัสดุที่แสดงในข้อมูลทางเทคนิค

ลักษณะของเศษ และวัสดุชิ้นงาน ที่ตัดโดยตาบร่งเลื่อย

3. คุณสมบัติของวัสดุชิ้นงานต่างๆในการตัด

เหล็กชุบแข็ง (25-45HRC)

เหล็กชุบแข็งจะมีความแข็งเกิน 40 HRC มักจะไม่เหมาะสมกับการทำเกลียวด้วยดาบทั่วไป และอาจทำให้มีปัญหาในเรื่องของอายุการใช้งานของดาบ รวมถึงดาบอาจจะหักได้ ดังนั้น ถ้าต้องการตัดวัสดุชิ้นงานนี้เป็นจำนวนมาก แนะนำให้ใช้รุ่นดาบเฉพาะสำหรับวัสดุชิ้นงานนี้จะเหมาะสม

เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (S45C, S50C, S55C)

วัสดุชิ้นงานนี้มีความแข็งเพิ่มขึ้นตามปริมาณคาร์บอน และส่งผลต่อการสึกของดาบที่เร็วขึ้น

เหล็กกล้าผสม (SCM415, SCM420, SCM435)

เป็นวัสดุที่แข็ง และเหนียว ส่งผลต่อการสึกของดาบที่เร็วขึ้น และเกิดปัญหาขึ้นได้

เหล็กเครื่องมือ

เป็นวัสดุที่แข็ง และเหนียว ส่งผลต่อการสึกของดาบที่เร็วขึ้น และเกิดปัญหาขึ้นได้ กรณีเป็นเหล็กชุบแข็งให้เลือกรุ่นดาบเฉพาะที่เหมาะสมกับเหล็กชุบแข็งอีกทีหนึ่ง

เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง

วัสดุชิ้นงานที่ถูกใช้โดยทั่วไป มีความสามารถในการถูกกัด หรือกลึงได้สูง หรือสามารถตัดได้ง่ายด้วยดาบทั่วไป

เหล็กสแตนเลส (SUS303, SUS304)

มีคุณสมบัติเหนียว และแข็ง เมื่อตัดแล้วอาจเกิดปัญหาเกลียวที่เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ หรือมีเศษเชื่อมติด เศษที่ออกมาจะมีความแข็ง และยาว ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาเวลาคายเศษได้

เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (S40C, S10C, S15C, S20C)

มีความสามารถในการถูกกัด หรือกลึงสูง อย่างไรก็ตามมีโอกาสเกิดเศษเชื่อมติดได้สูงเช่นกัน

ไททาเนียมผสม (Ti-6Al-4V)

มีคุณสมบัติความร้อนต่ำ ดังนั้นความร้อนที่เกิดขึ้นเวลาตัดจะเกิดขึ้นที่คมตัดของดาบสูง ทำให้เกิดเศษเชื่อมติด หรือดาบสึกเร็ว และยังทำให้เกิดการแตกหักของคมตัดด้วย ส่งผลให้ดาบหัก

นิกเกิล

วัสดุนี้มีความคงทนสูง ความสามารถในการกัดหรือกลึงต่ำมาก มักจะเกิดปัญหาเรื่องเศษเชื่อมติด หรือดาบสึกอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้หลังจากตัดแล้ว ตัววัสดุมักจะเกิดการหดตัวสูง และยังส่งผลให้ดาบหักง่าย

อลูมิเนียมหล่อ (A5052, AC4B-T6, ADC12)

วัสดุนี้มีจุดหลอมเหลวต่ำ จึงมีโอกาสเกิดเศษเชื่อมติดได้ง่าย วัสดุมีความเหนียวและนิ่ม ถ้าไม่ใช้ดาบคุณภาพสูงอาจทำให้เกิดเกลียวที่ไม่สมบูรณ์ได้ง่าย และมักจะเกิดปัญหาวัสดุหลุดตัวลงอีกด้วย

ทองแดง (C1100, C2801)

เมื่อมีการเติมสารเพื่อให้ตัดง่ายขึ้น ตัววัสดุนี้จะมีความสามารถในการกัด หรือกลึงสูง ตัววัสดุมีความนิ่ม และความเหนียว ทำให้อาจเกิดเกลียวที่ไม่สมบูรณ์ได้ง่าย เศษเชื่อมติดที่ตัวดาบ และยังเกิดการหลุดตัวของวัสดุ ที่ส่งผลให้ดาบหักได้

วิธีการเลือกตาบ

ปัญหาในการตัดมักเกิดได้ง่ายเนื่องจากความหลากหลายของวิธีการตัด และอาจแก้ไขได้ยาก ดังนั้น เบื้องต้นจึงควรเลือกตาบให้เหมาะสมกับเงื่อนไขในการตัดก่อน

ขั้นตอนที่1. ตรวจสอบลักษณะวัสดุชิ้นงาน



- คุณสมบัติ / ความแข็ง

ขั้นตอนที่2. ตรวจสอบรูปร่างของร่องหน้าตัด



- รูตึ้น => ใช้ตาบร่องเลื่อย (SP), ตาบมือ (HT), โรลตาบ (ที่มีแซมเฟอร์ 2P)
- รูทะลุ => ใช้ตาบรูทะลุ (PO), ตาบร่องเลื่อยซ้าย (SL), ตาบมือ (HT), โรลตาบ (ที่มีแซมเฟอร์ 4P)

ขั้นตอนที่3. ตรวจสอบระบบการป้อนของเครื่องจักร



- Full synchronous feed : เมื่อมีการตัดกับเครื่องจักร CNC หรือ เครื่องตัด CNC ควรใช้หัวจับ Fixed tapping เนื่องจากระบบการป้อนจะมีความเที่ยงตรงสูง โดยใช้ตัวลิเนียร์เอ็นโคเดอร์ เพื่อเคลื่อนที่ได้ตรงกับพิตช์ของตาบ สามารถทำการตัดที่ความเร็วสูง หรือกับวัสดุที่ตัดได้ยาก
- Asynchronous : เมื่อมีการตัดกับเครื่องจักรทั่วไป, เครื่องตัด, เครื่องกลึงเหล่านี้ควรใช้หัวจับตาบแบบลอยตัว (floating holder) เนื่องจากระบบการป้อนไม่ค่อยเที่ยงตรง ความผิดพลาดจะถูกปรับให้เป็นพิตช์ของเกลียว จากการปรับสปริงที่ติดกับหัวจับตาบ ความเร็วของการป้อนมักไม่สูง และเกลียวที่ได้มักเกิดปัญหา Oversize ดังนั้นแนะนำให้ตัดด้วยความเร็วต่ำ
- * ข้อมูลเพิ่มเติม ที่หัวข้อ "ระบบการป้อนและหัวจับ"

ขั้นตอนที่4. ตรวจสอบความสามารถของหัวจับตาบ



- ตาบถูกจับแน่นในหัวจับตาบอย่างดี
- หัวจับประเภทนี้จะให้ตาบถูกจับแบบลอยตัวโดยใช้สปริง ตัวหัวจับจะชดเชยความผิดพลาดของพิตช์ หรือการป้อนที่เกิดขึ้น ระหว่างการป้อนเครื่องจักร และพิตช์เกลียวของตาบ
- * ข้อมูลเพิ่มเติม ที่หัวข้อ "ระบบการป้อนและหัวจับที่ต้องใช้"

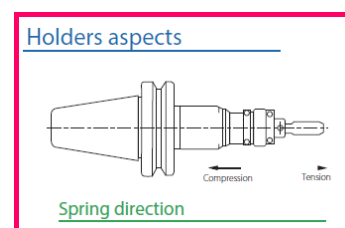
ขั้นตอนที่5. ตรวจสอบความเร็วตาบ



- ความเร็วปกติ : ตาบทั่วไป, ตาบพิเศษ
- ความเร็วสูง และความเร็วสูงมาก เช่น ความเร็วสูงรุ่น F-SP
- ความเร็วสูงมาก รุ่นตระกูล HF
- * ข้อมูลเพิ่มเติม ที่หัวข้อ "ประเภทของมุมหลบของตาบ"

ตรวจสอบเงื่อนไขการตัดอื่นๆ

- น้ำมันหล่อลื่น : เมื่อตัดด้วยน้ำมันให้ใช้ตาบที่มีการ Oxidized
- จำนวนรอบตัด : ถ้าต้องการอายุการใช้งานที่ยาวนานแนะนำให้ใช้ตาบที่มีการเคลือบผิว



ระบบการป้อน และหัวจับตาบ

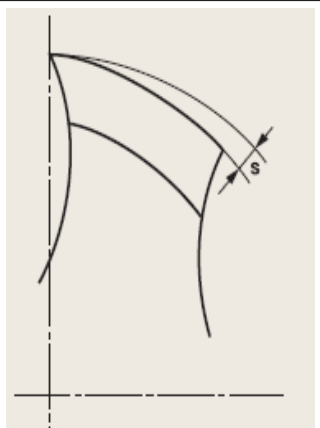
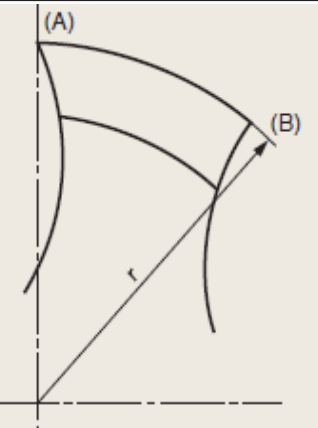
เมื่อมีการตัด เป็นการทำงานที่รู้จักข้อมูลด้านเครื่องตัด และหัวจับตาบก่อนการใช้งาน เช่น เครื่องจักรที่เหมาะสมกับการตัดมากที่สุดจะเป็นเครื่องจักร CNC ที่คุณสมบัติ full synchronous feed แต่ถ้าหัวจับตาบไม่เป็นแบบ full fixed เครื่องจักรนี้ก็ไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ เพราะปัญหาด้าน oversize มักเกิดขึ้นกับหัวจับตาบ แบบ tension/compression

ประเภทของการป้อน	คุณลักษณะ	หมายเหตุ
Full synchronous feed system	เครื่องจักรจะคำนวณความเร็วรอบ และอัตราป้อนให้สัมพันธ์กัน	เลือกหัวจับที่มีคุณสมบัติ full synchronous ส่งผลให้เกิดระยะพิตซ์ที่ถูกต้องสมบูรณ์
การป้อนด้วยสกรูตัวนำมาตรฐาน	อัตราการป้อนที่ดีสามารถใช้สกรูตัวนำมาตรฐานได้ เพราะตาบจะถูกป้อน ความเร็วเท่ากับพิตซ์ของเกลียว	เมื่อสกรูตัวนำมาตรฐาน เกิดการสึก อาจจะทำให้อัตราป้อนมีปัญหาได้ การบำรุงรักษา และตรวจสอบควรทำเป็นประจำ
ด้วยเฟือง	ตาบจะถูกป้อนด้วยความเร็วจากเฟือง สามารถให้ผลที่ถูกต้อง ได้พิตซ์เกลียวที่ต้องการ	เนื่องจากการสึกของเฟือง และ backlash ทำให้มีโอกาสเกิดอัตราป้อนที่ไม่สม่ำเสมอได้
Asynchronous feed system	สามารถตั้งความเร็วรอบ และอัตราป้อนแยกจากกันได้ แต่วิธีนี้จะไม่สามารได้พิตซ์เกลียวที่ต้องการ	เครื่องจักรที่มีระบบนี้ต้องใช้หัวจับตาบแบบ tension/compression
ป้อนด้วยมือ	เนื่องจากอัตราป้อนถูกกำหนดด้วยความเร็วมือทำให้ไม่ได้พิตซ์เกลียวที่มีระยะไม่สม่ำเสมอ	ขึ้นกับความสามารถของพนักงานในการตัด อาจได้ผลลัพธ์ไม่เท่ากัน เมื่อเปลี่ยนคน

ประเภทของหัวจับ	คุณลักษณะ	หมายเหตุ
Full fixed type	ตาบจะถูกยึดจับเข้ากับเครื่องจักรได้อย่างดี ไม่มีช่องว่าง หัวจับจะเป็นแบบ synchronous feed เช่นหัวจับแบบ shrink fit	ตรวจสอบว่าไม่มีเศษ หรือความสกปรกกระหว่างคอลเลกกับหัวจับ หรือภายในหัวจับเอง
Tooling with a tension/compression mechanism	จากการใส่สปริง เพื่อทดแทนระยะแนวแกนของตาบ ตัวตาบจะเหมือนลอยอยู่ในหัวจับ โดยหัวจับจะชดเชยค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้น ระหว่างความแตกต่างของอัตราป้อนจากเครื่องจักร กับตัวพิตซ์ของตาบเอง	ตัวหัวจับจะชดเชยค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างอัตราการป้อน กับตัวตาบ

ประเภทของตาบกับมุมเกลียวหลบ

- มุมเกลียวหลบแบบไม่เยื้องศูนย์ - ออกแบบคมตัดที่มีความสามารถในการตัดได้ดี และควรใช้กับเครื่องจักรที่มีระบบการป้อนแบบ full synchronous และใช้หัวจับแบบ full fixed
- มุมเกลียวหลบแบบร่วมเยื้องศูนย์ - ออกแบบคมตัดที่มีความสามารถในการตัดสูง สามารถเลือกใช้กับเครื่องจักรที่มีระบบการป้อนแบบ full synchronous หรือเครื่องจักรทั่วไปก็ได้
- ไม่มีมุมเกลียวหลบ - ออกแบบคมตัดที่มีความสามารถในการตัดต่ำ แต่ถ้าเลือกใช้เงื่อนไขการตัดที่ดี จะสามารถใช้กับเครื่องจักรที่ไม่ดี หรือเครื่องจักรระบบแมนนวลได้

ประเภทของมุมเกลียวหลบ	มุมเกลียวหลบแบบไม่เยื้องศูนย์	มุมเกลียวหลบแบบร่วมเยื้องศูนย์	ไม่มีมุมเกลียวหลบ
รูปร่าง	มุมหลบ (S) เริ่มที่ขอบของพื้นตาบ	มุมหลบ (S) เริ่มที่ความยาว t	ไม่มีมุมหลบ
เครื่องจักร	เฉพาะระบบการป้อนแบบ full synchronous	สำหรับเครื่องจักรทั่วไป หรือเครื่องจักรระบบป้อนแบบ full synchronous	สำหรับเครื่องจักรแมนนวล หรือเครื่องแท่นเจาะ
ภาพแสดงมุมเกลียวหลบ			

การแยกประเภทของตาบเมื่อเทียบกับมุมหลบ และวัสดุชิ้นงาน

ตาบรองเลื่อย เป็นหนึ่งในสินค้าหลักของทาง YAMAWA โดยสามารถแบ่งรุ่นของตาบตามตารางด้านล่าง ซึ่งแสดงระหว่างมุมเกลียวหลบ และประเภทของวัสดุงานได้

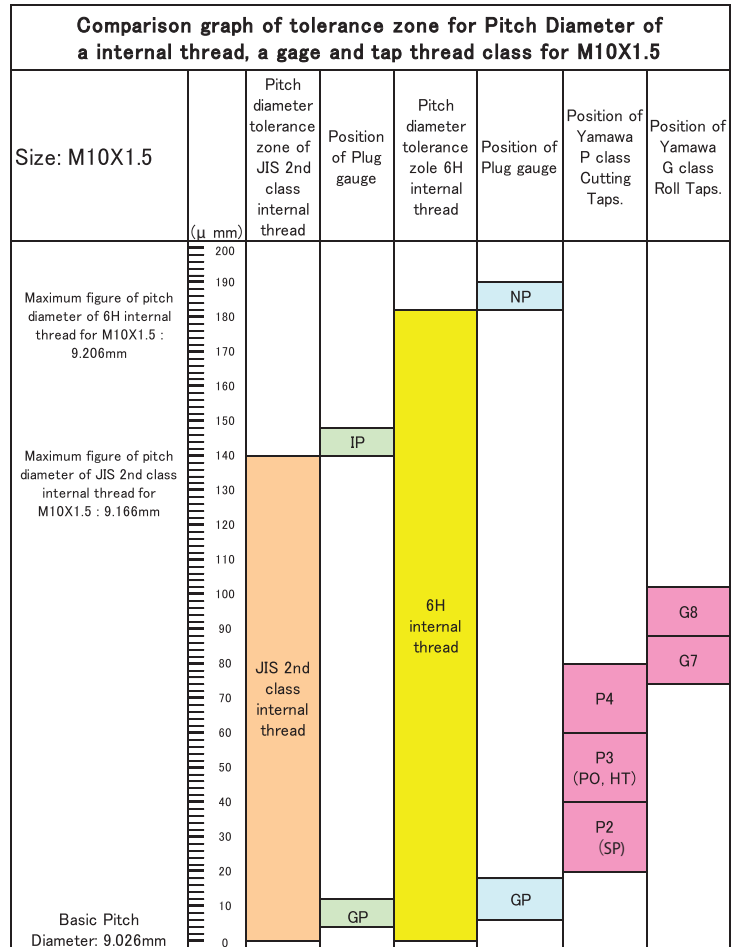
ประเภทของ มุมเกลียวหลบ	ระบบการป้อน	รุ่นของตาบมือแบ่งตามประเภทของวัสดุงาน				
		เหล็ก	สแตนเลส	อลูมิเนียม	ไททาเนียม	เหล็กผสมนิเกิล
มุมเกลียวหลบ แบบไม่เยื้องศูนย์	เฉพาะ full synchronous	HFIHS	SUXSP	HFAHS	ZET-B	ZEN-B
		HFISP	SU2-SP	HFASP		
		HDISP	ZEN-B	HDASP		
		AUXSP				
		XSP				
		F-SP				
มุมเกลียวหลบ แบบร่วมเยื้องศูนย์	การต๊าบความเร็วสูง tapping : Full synchronous feed	AU+SP	SU+SP	AL+SP AL-SP		
	การต๊าบความเร็วต่ำ tapping : Asynchronous feed	+SP				
	ทั้งการป้อนแบบ Full synchronous feed และ Asynchronous feed	SP	SU-SP	AL-SP		
		SP V				
		HC+SP				
		HC-SP				
	E-SP					
	ไม่มีมุมเกลียวหลบ	เครื่องแท่นเจาะ และ เครื่องจักรแมนนวล	ISP			

ความสัมพันธ์ระหว่างเกลียวใน, ตาบ และเกจ

ตาบเกลียวเลื่อย SP มีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดเกลียวที่ Oversize จึงจำเป็นที่จะต้องใช้คลาสเกลียวที่ต่ำลง ส่วนตาบรูปทะเล PO จะมีคลาสเกลียวที่โตกว่า เพราะ PO จะให้เกลียวที่ใกล้เคียงขนาดของตาบ ส่วนโรลตาบจะขึ้นรูปเกลียว เลย์ทำให้ได้เกลียวที่มีขนาดใกล้เคียงตาบมากที่สุด จึงสามารถเลือกใช้คลาสเกลียวที่สูงที่สุดได้

ทางบริษัท YAMAWA แนะนำให้ใช้ตาบ oversize ในกรณีดังต่อไปนี้

- เมื่อวัสดุชิ้นงาน มีการหดตัวอันเนื่องมาจากคุณลักษณะของวัสดุ และรูปร่างของชิ้นงาน
- เมื่อรูเกลียวมีการเคลือบผิว หลังจากการตัด (จะได้ค่า oversize ประมาณ 4 เท่าของความหนาของผิวที่เคลือบ)
- เมื่อวัสดุมีการหดตัวเล็กน้อย และตาบสึกหรอเร็ว เนื่องจากคุณลักษณะของวัสดุ
- เลือกคลาสที่ต่ำสุดเท่าที่จะทำได้
- เมื่อทำการตัดกับเครื่องจักรที่มีระยะการป้อน และหัวจับแบบแข็งต้องใช้ตาบที่มีความเที่ยงตรงสูง ไม่เช่นนั้นอาจเกิดปัญหาเรื่องเกลียวในได้



คลาสมมาตรฐานของเกลียวแต่ละประเภท
 ตาบสำหรับ M10x1.5 และค่าของคลาสนั้นๆ
 (โรลตาบ: ตาบที่แนะนำในค่าคลาสดังกล่าว)

• SP	P2	M10X1.5	P2=+20~+40	μm
• PO	P3	M10X1.5	P3=+40~+60	μm
• HT	P3	M10X1.5	P3=+40~+60	μm
• ROLL	G7	M10X1.5	G7=+76~+89	μm

การเลือกตาบรองเลื่อย เมื่อเทียบกับวัสดุชิ้นงาน

* Red colored tap : Taps for fully synchronized feed

วัสดุชิ้นงาน	คุณลักษณะของวัสดุชิ้นงาน	ตาบที่แนะนำ	คุณลักษณะของตาบ	สภาพผิว	ความเร็วที่แนะนำ
เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ, เหล็กโครงสร้างคาร์บอน สัญลักษณ์วัสดุ: SS400, S10C, S15C, S20C	มีความสามารถในการถูกกัดหรือกลึงสูง ง่ายที่ตี มีโอกาสเกิดเศษเชื่อมติดได้สูงเช่นกัน	ISP	สำหรับเครื่องจักร / ตาบมือ	OX	~5
		SP OX	Oxided	OX	5~10
		E-SP	สำหรับเหล็กโครงสร้างนํม	OX	5~10
		AU+SP	เคลือบผิว	Coating	10~20
		F-SP	สำหรับงานความเร็วสูง	Coating	15~25
		HFISP	สำหรับการตัดความเร็วสูงเป็นพิเศษ/ ใช้ในงานตัดแบบวนอน	Coating	20~50
		HFIHS	สำหรับการตัดความเร็วสูงเป็นพิเศษ/ ใช้ในงานตัดแบบตั้ง	Coating	20~50
เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง	เป็นวัสดุชิ้นงานที่ใช้กันทั่วไป มีความสามารถในการถูกกัดหรือกลึงได้สูง หรือสามารถตัดได้ง่ายด้วยตาบทั่วไป	SP	สำหรับงานทั่วไป	-	5~10
		+SP	สำหรับงานทั่วไป	-	10~15
		SP OX	Oxided	OX	5~10
		+SP OX	Oxided	OX	10~15
		AU+SP	เคลือบผิว	Coating	10~20
		S-SP	สำหรับงานรูลึก	OX	5~10
		LO-SP	สำหรับงานตัดแบบวนอน	-	5~10
		MC-SP	มีรูน้ำมัน ใช้ในการหล่อเย็นตาบ	-	5~10
		F-SP	สำหรับงานความเร็วสูง	Coating	15~25
		HFISP	สำหรับการตัดความเร็วสูงเป็นพิเศษ/ ใช้ในงานตัดแบบวนอน	Coating	20~50
		HFIHS	สำหรับการตัดความเร็วสูงเป็นพิเศษ/ สำหรับตัดแบบแหง	Coating	20~50
เหล็กกล้าคาร์บอนสูง	เป็นวัสดุชิ้นงานที่มีความแข็งเพิ่มขึ้นตามปริมาณคาร์บอน และส่งผลต่อการสึกของตาบที่เร็วขึ้น	HC+SP SC-SP	สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนสูง	-	5~10
		HC+SP OX HC-SP OX	สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนสูง / ออกไซด์	OX	5~10
		AU+SP	เคลือบผิว	Coating	5~10
		LO-SP	สำหรับงานตัดแบบวนอน	-	5~10
		HFISP	สำหรับการตัดความเร็วสูงเป็นพิเศษ/ ใช้ในงานตัดแบบวนอน	Coating	20~30
		HFIHS	สำหรับการตัดความเร็วสูงเป็นพิเศษ/ ใช้ในงานตัดแบบตั้ง	Coating	20~30
		HDISP	สำหรับการตัดความเร็วสูงเป็นพิเศษ/ สำหรับตัดแบบแหง	Coating	20~30

ความรู้พื้นฐานของตาบรองเลื่อย

วัสดุชิ้นงาน	คุณลักษณะของวัสดุชิ้นงาน	ตาบที่แนะนำ	คุณลักษณะของตาบ	สภาพผิว	ความเร็วที่แนะนำ
เหล็กกล้าผสม สัญลักษณ์วัสดุ: SCM415 SCM420 SCM435	จะมีความแข็ง และเหนียว ส่งผลให้ตาสึกเร็ว และ อาจเกิดปัญหาขึ้นได้	SU+SP/SU-SP	สำหรับงานสแตนเลส	OX	~10
		S-SP	สำหรับรูลึก	OX	5~10
		AU+SP	เคลือบผิว	Coating	10~20
		HFISP	สำหรับงานความเร็วสูงเป็นพิเศษ	Coating	20~30
		HFIHS	สำหรับงานความเร็วสูงเป็นพิเศษ	Coating	20~30
		HDISP	สำหรับงานความเร็วสูงเป็นพิเศษ	Coating	10~20
สแตนเลส สัญลักษณ์วัสดุ: SUS303 SUS304	มีคุณสมบัติเหนียวและแข็ง เมื่อตาสึกแล้วอาจจะเกิด ปัญหาเกลียวไม่สมบูรณ์ หรือมีเศษเชื่อมติดเศษที่ออกมาจะมีความแข็ง และยาวซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาเวลา คายเศษได้	SU+SP/SU-SP	สำหรับงานสแตนเลส	OX	~10
		SU-S-SP	สำหรับงานสแตนเลส ที่มีรูลึก	OX	5~10
		SU2-SP	สำหรับงานสแตนเลส	OX	5~15
		ZEN-B	สำหรับงานนิเกิล	OX	5~15
ไททาเนียมผสม สัญลักษณ์วัสดุ: Ti-6Al-4V	มีคุณสมบัตินำความร้อนต่ำ ดังนั้น ความร้อนที่เกิดขึ้นเวลาตาสึกจะเกิดขึ้นที่คมตัดของตาบสูง ทำให้เกิดเศษเชื่อมติดหรือตาสึกเร็ว และยังทำให้เกิดการแตกหักของคมตัดด้วย ส่งผลให้ตาสึก	ZET-B	สำหรับงานไททาเนียมผสม	NI	5~10
นิเกิล	วัสดุนี้มีความคงทนสูงความสามารถในการกัด หรือกร่อนต่ำมาก มักจะเกิดปัญหาเรื่องเศษเชื่อมติด หรือตาสึกอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้หลังจากตาสึกแล้ว ตัววัสดุมักจะ เกิดการหดตัวสูง และยังส่งผลให้ ตาบหักง่ายด้วย	ZEN-B	สำหรับงานนิเกิล	OX	5~10
อลูมิเนียมหล่อ สัญลักษณ์วัสดุ: A5052 AC4B-T6 ADC12	วัสดุนี้จุดหลอมเหลวต่ำ จึงมีโอกาสเกิดเศษเชื่อมติดได้ง่าย วัสดุมีความเหนียว และนิ่มถ้าไม่ใช้ตาบคุณภาพสูง อาจจะทำให้เกิดเกลียวในไม่สมบูรณ์ได้ง่าย และ มักจะเกิดปัญหาวัสดุหลุดร่วง	AL+SP/AL-SP	สำหรับงานอลูมิเนียม	NI	10~25
		HFASP	สำหรับงานความเร็วสูงเป็นพิเศษ	Coating	30~100
		HFAHS	สำหรับงานความเร็วสูงเป็นพิเศษ	Coating	30~100
		HDASP	สำหรับงานความเร็วสูงเป็นพิเศษ	Coating	20~50
เหล็กชุบแข็ง (25~45HRC)	เหล็กชุบแข็งจะมีความแข็งเกิน 40 HRC มักจะไม่เหมาะสมกับการทำเกลียว ด้วยตาสึกทั่วไป และอาจทำให้มีปัญหาในเรื่องของอายุการใช้งานของตาบรวมถึงตาบอาจหักได้ ดังนั้น ถ้าต้องการตาสึกวัสดุชิ้นงานนี้เป็นจำนวนมาก แนะนำให้ใช้รุ่นตาบเฉพาะสำหรับวัสดุชิ้นงานนี้	ZET-B	สำหรับงานไททาเนียม	NI	~5
		ZEN-B	สำหรับงานนิเกิล	NI	~3

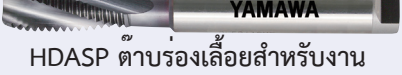
รุ่นสินค้าของดาบร่อนเลื่อย

สัญลักษณ์สินค้า	ชื่อสินค้า	คุณลักษณะ	ขนาด
ISP	 ดาบร่อนเลื่อยตระกูลไอ สำหรับงานทั่วไป	ดาบ ISP เหมาะสมกับวัสดุชิ้นงาน SPC และ SS400 ในปริมาณ การตัดที่ไม่มาก ความเร็วตัดที่แนะนำคือ ต่ำกว่า 5เมตร/นาที	M3-M10
SP	 ดาบร่อนเลื่อย	ดาบ SP คือดาบทั่วไปที่มีการใช้งานในหลายโรงงาน ใช้กับการตัดที่มีความเร็วต่ำ ความเร็วตัดที่แนะนำคือ ต่ำกว่า 10เมตร/นาที	M1.2-M48 เกลียวยูนิไฟน์, เกลียววิทเวอร์ท, เกลียวที่ใช้กับ เครื่องตัดหญ้า
+SP	 ดาบร่อนเลื่อยตระกูลบวก	ดาบ SP คือดาบทั่วไปที่มีการใช้งานในโรงงานทั่วไป ใช้กับการตัดที่มีความเร็วต่ำ ความเร็วตัดที่แนะนำคือ ต่ำกว่า 13เมตร/นาที	M2-M12
XSP	 ดาบร่อนเลื่อยตระกูลเอ็กซ์	ดาบ XSP จะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อใช้งานร่วมกับเครื่อง CNC ที่มีความแม่นยำสูง ด้วยการพัฒนาค่าความคลาดเคลื่อนของการเบี่ยงเบนเมื่อหมุนและ ค่าความกลมตลอดทั้งตัวดาบ XSP จึงเป็นดาบที่มีความแม่นยำสูง ความเร็วตัดที่แนะนำคือ ต่ำกว่า 10-17เมตร/นาที	M6-M12
SP OX	 ดาบร่อนเลื่อย, ออกไซด์	ดาบ SP OX มีการเคลือบผิวโดยออกไซด์ เพื่อป้องกันปัญหาเกี่ยวกับเศษต่อวัสดุที่เป็นเหล็ก แนะนำให้ใช้กับ insoluble oil.	M1.4-M36
AU+SP	 ดาบร่อนเลื่อย, เคลือบผิว	ดาบ AU+SP เป็นดาบที่เคลือบ TIN และควรใช้ความเร็วในช่วงปานกลาง-สูง ความเร็วตัดที่แนะนำคือ 10-20เมตร/นาที	M2-M20
AUXSP	 ดาบร่อนเลื่อยตระกูลเอ็กซ์, เคลือบผิว	ดาบ AUXSP เป็นดาบที่มีประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้งานร่วมกับเครื่อง CNC ที่มีความแม่นยำสูง ด้วยการพัฒนาค่าความคลาดเคลื่อนของการเบี่ยงเบนเมื่อหมุนและ ค่าความกลมตลอดทั้งตัวดาบ XSP จึงเป็นดาบที่มีความแม่นยำสูง ความเร็วตัดที่แนะนำคือ 10-25เมตร/นาที	M6-M12
SU+SP SU-SP	 ดาบร่อนเลื่อย สำหรับงานสแตนเลส	ดาบ SU+SP/SU-SP เหมาะสำหรับวัสดุชิ้นงานที่มีความเหนียวสูง, งานสแตนเลส, โครม และโมลิบดีนัม	SU+SP: M1.4-M6 SU-SP: M8-M45 เกลียวยูนิไฟน์, เกลียววิทเวอร์ท
SUXSP	 ดาบร่อนเลื่อยตระกูลเอ็กซ์ สำหรับงานสแตนเลส	ดาบ SUXSP เป็นดาบที่มีประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้งานร่วมกับเครื่อง CNC ที่มีความแม่นยำสูง ด้วยการพัฒนาค่าความคลาดเคลื่อนของการเบี่ยงเบนเมื่อหมุนและ ค่าความกลมตลอดทั้งตัว เหมาะสำหรับวัสดุชิ้นงานที่มีความเหนียวสูง, งานสแตนเลส, โครม และโมลิบดีนัม	M6-M12

ความรู้พื้นฐานของตาบร่งเกลียว

สัญลักษณ์ สินค้า	ชื่อสินค้า	คุณลักษณะ	ขนาด
SU2-SP	 ตาบร่งเกลียวสำหรับสแตนเลสเหนียว	ตาบ SU2-SP เป็นตาบร่งเกลียวสำหรับงานสแตนเลส เหนียว SUS316 และ SUS317 สำหรับงานรูตัน	M3-M24
S-SP	 ตาบร่งเกลียวสั้น, รูลึก	ตาบ S-SP เป็นตาบเกลียวสั้น สามารถตาบรูที่ค่อนข้าง ลึกได้มากกว่า 2.5 เท่าของตาบปกติ	M2-M45
E-SP	 ตาบร่งเกลียวสำหรับเหล็กนํ้ามัน	ตาบ E-SP เหมาะสำหรับวัสดุเหนียว เช่น SS41, S25C	M3-M24
HC+SP OX HC-SP OX	 ตาบร่งเกลียว สำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนสูง, ออกไซด์	ตาบ HC+SP OX / HC-SP OX เป็นตาบร่งเกลียวที่ออกแบบมา เพื่อการตาบวัสดุ ชิ้นงานจำพวกเหล็กกล้าคาร์บอนสูง เช่น S55C	HC+SP OX: M3-M16 HC-SP OX: M3-M30 เกลียววิทเวอร์ท
AL+SP AL-SP	 ตาบร่งเกลียวสำหรับอลูมิเนียม	ตาบ AL+SP / AL-SP ตาบร่งเกลียวที่ออกแบบมา เพื่อชิ้นงานที่เป็นโลหะเบา เช่น อลูมิเนียมหล่อฉีด, อลูมิเนียมหล่อ เหมาะสำหรับความเร็วตัดสูง	AL+SP: M2-M6 AL-SP: M6-M16 STI
LO-SP	 ตาบร่งเกลียว อกศาเกลียวต่ำ	ตาบ LO-SP เป็นตาบร่งเกลียว มีองศาเกลียวต่ำ สามารถกำจัดเศษได้ดี เหมาะสำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนสูง และเหล็กกล้า เครื่องมือ มีความสามารถในการตาบแนวขน	M3-M12
MC-SP	 ตาบร่งเกลียว มีรูน้ำหล่อเย็น	ตาบ MC-SP เป็นตาบที่มีรูน้ำมัน เพื่อใช้ในการ หล่อเย็น MC-SP มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และมี การกัดเกลียวที่แม่นยำสูง และได้ผิวเกลียวที่ดี	M6-M24
ZET-B	 ตาบร่งเกลียว สำหรับเหล็กไททาเนียม	ตาบ ZET-B เป็นตาบร่งเกลียวที่ออกแบบมาสำหรับ การตาบชิ้นงานไททาเนียม หรือวัสดุที่มีไททาเนียม ผสมเป็นองค์ประกอบหลัก มีลักษณะทนทาน เบา และทนทานต่อความร้อน	M3-M20
ZEN-B	 ตาบร่งเกลียว สำหรับโลหะผสมนิกเกิล	ตาบ ZEN-B เป็นตาบร่งเกลียวที่ออกแบบมาสำหรับ วัสดุชิ้นงานประเภทโลหะผสมนิกเกิล มีความต้านทาน การกัดกร่อนสูง และทนต่อความร้อนสูงกว่าเหล็ก	M3-M20
F-SP	 ตาบร่งเกลียว สำหรับงานตาบความเร็วสูง	ตาบ F-SP เป็นร่งเกลียว สำหรับการตาบที่มีรอบ ความเร็วสูง 15-25เมตร/นาที หากใช้งานกับรอบ ความเร็วต่ำอาจเกิดปัญหาในการคายเศษได้	M3-M12

ความรู้พื้นฐานของตาบรืองเลื่อย

สัญลักษณ์ สินค้า	ชื่อสินค้า	คุณลักษณะ	ขนาด
HFIHS	 HFIHS ตาบรืองเลื่อย สำหรับการ ตัดความเร็วสูง สำหรับเหล็กกล้า	ใช้สำหรับการตัดที่ใช้รอบความเร็วสูงเป็นพิเศษ ตัดมีรูน้ำมัน เหมาะสำหรับเหล็กกล้าคาร์บอน หรือโลหะผสม ใช้งานตัดแบบแนวตั้ง	M6-M20
HFSHS	 HFSHS ตาบรืองเลื่อย สำหรับงานความ เร็วสูง สำหรับอลูมิเนียม	ใช้สำหรับการตัดที่ใช้รอบความเร็วสูงเป็นพิเศษ ตัดมีรูน้ำมันเหมาะสำหรับอลูมิเนียม ใช้งานตัดแบบแนวตั้ง	M6-M20
HFASP	 HFASP ตาบรืองเลื่อยเกลียวต่ำ สำหรับ การตัดความเร็วสูง สำหรับอลูมิเนียม	ใช้สำหรับการตัดที่ใช้รอบความเร็วสูงเป็นพิเศษ ตัดมีรูน้ำมันเหมาะสำหรับอลูมิเนียม ใช้งานตัดแบบแนวขนาน	M6-M20
HDISP	 HDISP ตาบรืองเลื่อย สำหรับการตัดแบบ แห้ง สำหรับเหล็กกล้า	ใช้สำหรับการตัดแห้ง ตัดมีรูน้ำมัน เหมาะสำหรับ เหล็กกล้าคาร์บอน หรือโลหะผสมเป็นงานรูตัน ใช้งานตัดได้ทั้งแบบแนวขนาน และแนวตั้ง	M6-M20
HDASP	 HDASP ตาบรืองเลื่อยสำหรับงาน อลูมิเนียม สำหรับการตัดแบบแห้ง	ใช้สำหรับการตัดแห้ง ตัดมีรูน้ำมันเหมาะสำหรับ อลูมิเนียม เป็นงานรูตันใช้งานตัดได้ทั้งแบบ แนวขนานและแนวตั้ง	M6-M20

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

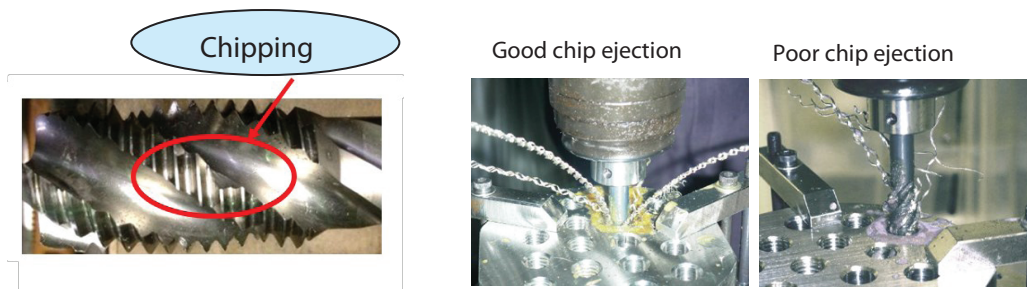
1. ปัญหา : การแตก

เกิดการแตกหักที่ส่วนของเกลียว

มักเกิดกับตาบร่งเกลียว

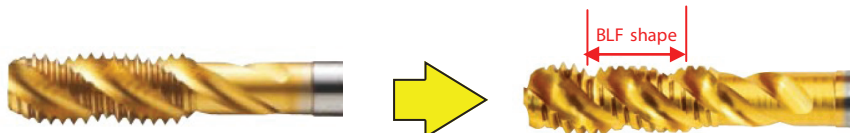
สาเหตุ

เมื่อเศษจากการตัดพื้นเข้ากับส่วนของเกลียวตาบ ทำให้เกิดการเสียดสี และส่งผลให้ส่วนของเกลียวแตก



วิธีแก้ปัญหา

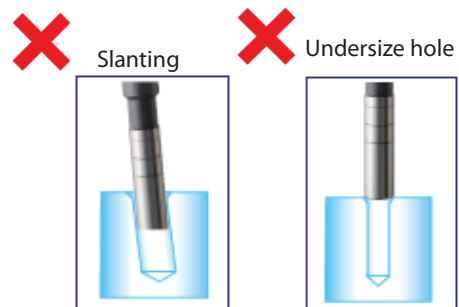
- ลดความเร็วตัวลงจนถึงค่าต่ำสุดของช่วงคำแนะนำ
- เลือกตาบที่มีมุมร่องเกลียวสูงขึ้น
- ในการใช้เครื่องจักร CNC แนวนอนมีโอกาสเกิดเศษพันตัวบ ส่งผลให้เศษติด และทำให้ตาบแตกหรือหักได้ ดังนั้นควรใช้ตัวบมือหรือ LO-SP กับเครื่องจักรแนวนอน รุ่น LO-SP จะทำให้เศษขยายออกในระหว่างการตัวบหมุนลงไป



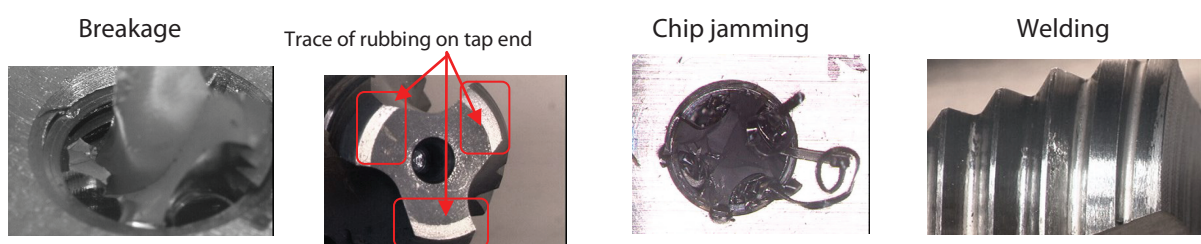
2. การหัก

<สาเหตุและวิธีการแก้ปัญหา>

- ตรวจสอบรูก่อนตัวบให้อยู่ในขนาดที่เหมาะสม (ตรวจสอบอัตราส่วนความสัมพันธ์เกลียว ไม่ควรถึง 100%)
- ตรวจสอบความเอียงของรู
- ตรวจสอบวัสดุชิ้นงานไม่ยับยั้งขณะที่ทำการตัวบ
- ในงานรูตัน ตรวจสอบว่าตัวบไม่ลงไปชนกันรู
- เศษติด
- ตรวจสอบว่าไม่มีเศษละลายติดบนตัวบ



※ Use Yamawa Check pin for checking the condition of bored hole.



3. คลาส

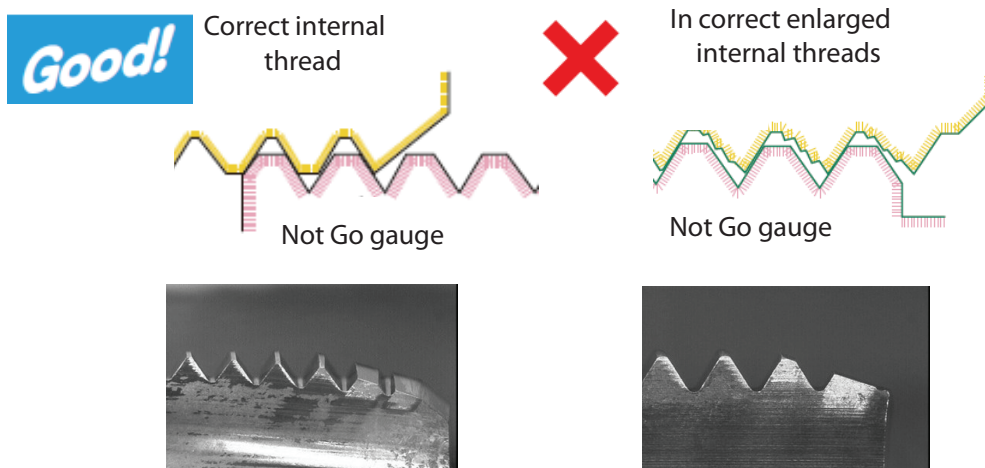
ปัญหา : เกลียวโต

สาเหตุ

ในกรณีรู้สึว่าเกลียวจะโต ให้ลองหมุนตลับด้วยมือลงไปในรูเกลียวอีกครั้งหนึ่ง
ถ้าทำแล้ว ระหว่างตลับกับรูเกลียว สามารถขยับได้เยอะแสดงว่า มีการทำเกลียวด้วยอัตราป้อนที่ผิด

วิธีการแก้ปัญหา

ควรปรับอัตราป้อนให้ถูกต้องเหมาะสม และควรใช้เครื่องจักรที่แข็งแรง และใช้หัวจับตลับแบบ Fixed หรือปรับเปลี่ยนอัตราป้อนให้เหมาะสม สำหรับเครื่องจักรที่ไม่มีคุณสมบัติดังกล่าว



ปัญหา : วัสดุหดตัว

เมื่อเทียบกับเกลียวโต การหดตัวของชิ้นงานเกิดน้อยกว่า โดยการหดตัวเกิดได้จาก

1. เมื่อวัสดุชิ้นงานมีคุณลักษณะหดตัว เช่น วัสดุไม่ใช่เหล็ก - titanium, magnesiium และอลูมิเนียมพลาสติก
2. เมื่อชิ้นงานมีความบาง และทำให้ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางรูก่อนตลับมีความบิดเบี้ยว

ดังนั้นตลับ Oversize จะสามารถแก้ไขปัญหาร่องชิ้นงานหดตัว

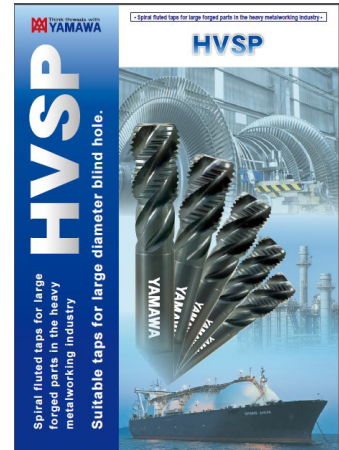
สาเหตุต่อไปนี้จะทำให้การเช็คเกลียว GO และ NG ไม่สามารถเช็คได้อย่างถูกต้อง

1. เศษชิ้นงานถูกเชื่อมต่อกับเกลียว
2. เศษหลงเหลืออยู่ในเกลียวใน
3. เกลียวที่ทำแล้ว เกิดความเสียหายที่ปากทางเข้า
4. เกลียวแตกหรือมีปัญหา

ควรตรวจสอบการเลือกใช้ตลับ และเงื่อนไขในการตลับ และเงื่อนไขในการกัดก่อนที่จะตรวจสอบที่เกจ

New แนะนำตาบร่ง HVSP

- ตาบร่งเกลียว สำหรับงานขึ้นรูปชิ้นส่วนขนาดใหญ่ในอุตสาหกรรมโลหะหนัก



HVSP ช่วยแก้ปัญหาเรื่องเกลียวตาบ และมุมกัดของตาบที่แตกหัก

เงื่อนไขของการตาดร่งที่แนะนำให้ใช้ สำหรับ

HVSP : M36x4

วัสดุชิ้นงาน	SS400
ความเร็วตัด	3เมตร / นาที
ความลึกของเกลียว	50 มิลลิเมตร
เครื่องจักร	เครื่องจักร
น้ำมันตาดร่ง	Water insoluble

- เกลียวเต็ม

ตาดร่งทั่วไป
มักจะมีปัญหา
เกลียวแตก,
หัก

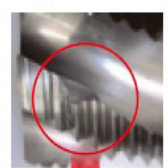


หลังจากผ่านการ
ตาดร่งมากกว่า
250 รูก็ยังไม่พบ
ปัญหาตาดร่งแตก,หัก

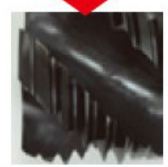


- เกลียวมุมกัด

ตาดร่งทั่วไป
มักจะมีปัญหา
เกลียวแตก,
หัก



หลังจากผ่านการ
ตาดร่งมากกว่า
250 รูก็ยังไม่พบ
ปัญหาตาดร่งแตก,หัก



ปัญหาตาดร่งแตก, หักจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยฟันที่ถูกออกแบบมาเป็นเฉพาะ และ BLF (ออกแบบเป็นพิเศษ)

ถูกพัฒนาจากปัญหาเศษตาดร่งถูกขับออกด้วยฟันที่มีการออกแบบเฉพาะ และมุมกัดที่พิเศษมุมกัด (เอียง) ที่ถูกพัฒนาขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการกัดชิ้นงานดีเยี่ยม และส่งผลต่อการป้องกันปัญหาฟันตาดร่งแตก, หัก ป้องกันปัญหาเกลียว และเกลียวมุมกัดแตกหัก ซึ่งช่วยเพิ่มอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น ตาดร่ง HVSP ถูกออกแบบอย่างพิเศษให้มีเกลียวเต็ม ตั้งแต่จุดเริ่มของตาดร่ง และจุดสมดุลของเกลียว อยู่ที่จุดกึ่งกลาง ผลลัพธ์นี้ ทำให้ประสิทธิภาพตาดร่งสูง และป้องกันตาดร่งแตกหัก

ระยะการทำงานของตาดร่งสำหรับวัสดุหลายประเภท

เงื่อนไขของการตาดร่งที่แนะนำสำหรับ HVSP

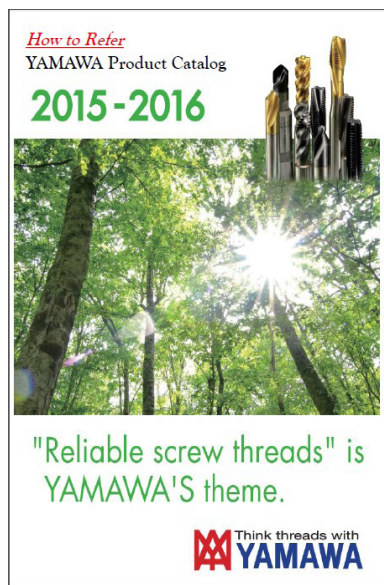
วัสดุชิ้นงาน	ความเร็วกัดที่แนะนำ (เมตร/นาที)
สแตนเลส SUS303 / SUS304 / SUS316	3-8
เหล็กกล้าผสม SCM / SCr	3-8
เหล็กกล้าคาร์บอนสูง S45C-	3-8
เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง S25C-S45C	3-8
เหล็กกล้าคาร์บอนสูง -S20C / SS400	3-8

"ความรู้พื้นฐาน" แต่ละรุ่น



“ความรู้พื้นฐานของด้าบร้งเลื้อย”
เปิดตัวเมื่อ ธันวาคม 2016

"วิธีการใช้งาน แคตตาล็อก YAMAWA"



กรุณาดูตรวจสอบรายละเอียดจากลิงค์ข้างล่างนี้

<http://www.yamawa.com/en/support/catalog/index.html>



How to refer Yamawa Product Catalog

NEW!!

"กระป๋องความรู้"

YAMAWA ขอแนะนำเทคนิคที่สำคัญเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของ YAMAWA
ซึ่งมาจากคำถามที่พบได้บ่อยจากลูกค้าหลายๆท่าน
หลังจากอ่านเทคนิคในหัวข้อนี้แล้ว เรามั่นใจว่าคุณจะพบวิธีที่ง่าย
และเข้าใจเทคนิคต่างๆ
ดูเทคนิคอื่นๆ เพิ่มเติมได้ที่
<http://www.yamawa.com/en/support/tips/index.html>



