

从基础认识螺丝攻

螺旋丝攻篇



1. 何谓螺旋丝攻 ····· P2
2. 适合用螺旋丝攻加工的被削材和切屑形状 ··· P3
3. 被削材的特性 ····· P4
4. 建议丝攻的选用程序 ····· P5
5. 内螺纹·螺丝攻·量规的关系 ····· P6
6. 各类被削材建议使用的螺旋丝攻 ····· P7
7. 螺旋丝攻系列产品 ····· P9
8. 加工问题与对策 ····· P12

螺旋丝攻(SP)是目前市场上，最畅销的产品，也是本公司的主力产品。

本回从基础简易的说明、介绍螺旋丝攻

1. 何谓螺旋丝攻?



沟槽呈螺旋形(螺旋沟)的丝攻。

主要用于盲加工上，切屑从后端排出(与丝攻前进的方向相反)。

○切削丝攻的构型种类、排屑方向和底孔形状



汇整螺旋丝攻的特征如下：



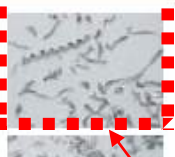

- 1) 最适合加工盲孔。
- 2) 丝攻容易切入材料，切削力佳。
- 3) 因为沟呈螺旋状，刀尖的强度小，不适合加工过硬的材料。(约至45HRC)
- 4) 常因切屑造成加工问题。

2. 适合用螺旋丝攻加工的被削材和切屑形状

被削材的种类可大致分为钢铁和金与非铁合金2大类，其中切屑呈卷曲连续不中断的材料，特别适合用螺旋丝攻加工。

加工切屑呈细碎分段的材料时(例如铸铁、铝压铸件等)，需特别注意切屑有无顺畅排出，避免发生加工问题。

◎各类被削材的切屑形状

类别	底孔加工(钻孔等)的切屑形态		No.	被削材 范例
铁系		↑	①	铸铁、球墨铸铁、烧结材料
			②	高硬度材
		↓	③	调质钢 (45~55HRC)
			④	调质钢 (25~45HRC)
			⑤	高碳钢、工具钢、合金钢、调质钢
			⑥	中碳钢、铸钢
			⑦	不锈钢
			⑧	低碳钢
非铁系		↑	⑨	钛合金
			⑩	镍合金
		↓	⑪	铝辊轧材、铜、铜合金
			⑫	铝压铸件·铝锌压铸件·镁合金·黄铜铸件
			⑬	热固性树脂

适合用螺旋丝攻加工的被削材

3.被削材的特性

④调质钢 (25~45HRC)

热处理后硬度高达40HRC的被削材，一般泛用螺丝攻难以加工，大量生产时，必须使用调质材专用的丝攻来加工。

⑤高碳钢 . . . S45C、S50C、S55C

碳含量：C含量越高时，硬度越高，丝攻的磨耗也会加剧。若经过热处理(调质)，则需按「调质材」选用丝攻。

合金钢 . . . SCM415、SCM420、SCM435

高硬度、高韧性的被削材，丝攻的磨耗大。

工具钢

高硬度、高韧性的被削材，丝攻的磨耗大。若经过热处理(调质)，则需按「调质材」选用丝攻。

⑥中碳钢 . . . S25C、S35C、S45C

使用广泛的材料，加工性佳，泛用丝攻主要加工的被削材。

⑦不锈钢 . . . SUS303、SUS304

黏又硬、加工热硬化性高，容易发生内螺纹表面凹凸不平或丝攻溶着的问题。切屑很硬容易笔直的延伸，造成排屑障碍。

⑧低碳钢构造用碳钢 . . . SS400、S10C、S15C、S20C

加工性较佳，但容易发生丝攻溶着、内螺纹表面凹凸不平的问题。

⑨钛合金 . . . Ti-6Al-4V

因热传导性小，丝攻的刀尖容易蓄积热能，容易造成丝攻溶着或急速磨耗。而且，也常有因崩牙而造成丝攻折损的情形。

⑩镍合金 . . . 镍合金、镍基耐热合金、哈斯特洛依合金、镍铬钴钼耐热合金钢

韧性高，切削性差，容易造成丝攻溶着或急速磨耗。且内螺纹的收缩性大，常有丝攻咬死折断的问题。

⑪铝辊轧材、铝合金铸件 . . . A5052、AC4B-T6、ADC12

熔点低、丝攻容易发生溶着。材质软又黏，若没有使用切削力佳的丝攻，内螺纹容易发生表面凹凸不平的问题。容易发生内螺纹缩孔的问题。

4. 建议丝攻的选用程序

攻牙时，有许多的重要因素，会影响加工，若发生问题，则会造成许多棘手的状况。所以谨慎地配合加工条件，选用适合的丝攻是绝对必要的。

①确认被削材的种类与特性

- 材质·硬度

②确认加工孔型

- 盲孔 →SP、HT、ROLL
- 通孔 →PO、SL、HT、ROLL

③确认使用机械的进给构造

- 完全同步进给：加工中心机、攻牙中心机等机械，具有牙距同步进给的机能，并配合使用「固定式夹头」。
可高速切削或加工难削材。

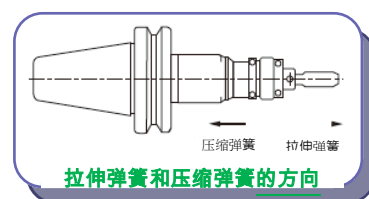
- 异步进给：NC机、攻牙机、专用机、车床、手动钻床，手动加工，无牙距同步进给的机能，使用「浮动式夹头」利用其调整弹簧，吸收、补正牙距进给误差量。
控制丝攻端的影响，容易发生扩孔等的精度问题，请用低速加工。

④确认夹头的机能和性能

- 完全固定式：组装的丝攻为完全固定(刚性)
筒夹部·夹头部无松动

○浮动式夹头：

拉伸弹簧和压缩弹簧所组成的浮动式夹头，组装的丝攻为弹性可动。
吸收、补正机械的进给、丝攻、导程(牙距)间的误差量。



⑤确认加工速度

- 一般速度加工：泛用丝攻、用途向丝攻
- 高速加工、超高速加工：高速用(F-SP等)、超高速用丝攻(HF系列等)

⑥确认其他的加工条件

- 切削油：使用不水溶性切削油时，请选用氧化处理品。
- 预定加工数：大量生产时，请选用镀钛丝攻。
- 内螺纹加工精度：容易收缩的材质或攻牙后要进行电镀处理的内螺纹，需选用加大精度的丝攻。

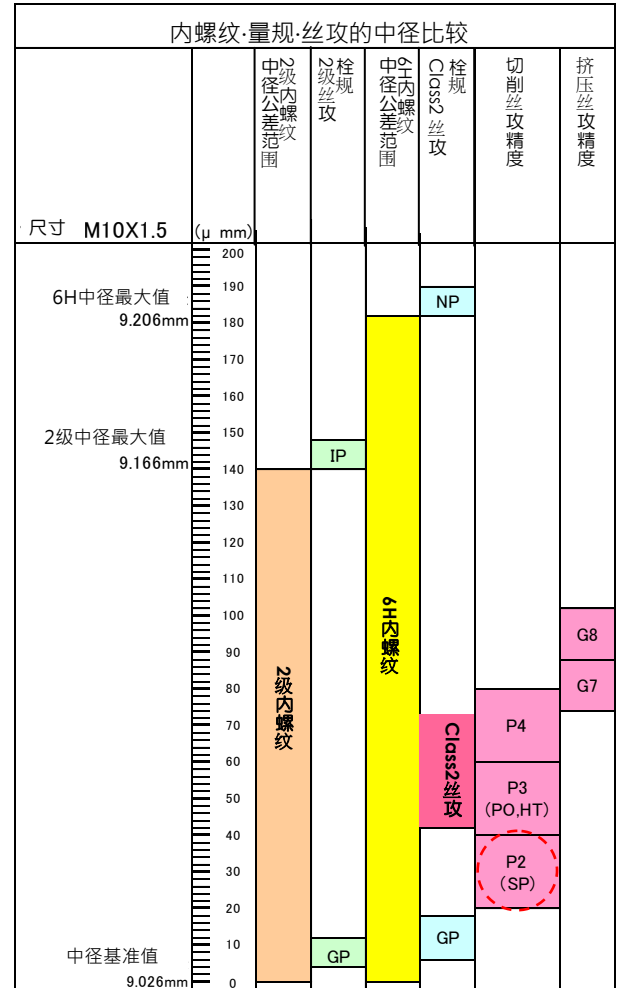
5. 内螺纹·螺丝攻·量规的关系

SP丝攻预留了扩孔的量，采较小的精度，而不容易扩孔的PO丝攻，则采用较大的精度。

因为挤压丝攻是挤压成型(内牙易收缩)，所以采趋近2级内螺纹的最大值，丝攻的公差也较小。

以下列案例而言，建议使用加大尺寸的丝攻。

- 1) 被削材的材质或形状，易收缩时。
- 2) 攻牙后的内螺纹要进行电镀时。
(尺寸约须加大至电镀层厚度的4倍)
- 3) 被削材无扩孔倾向，丝攻磨损却很大时。
- 4) 使用有精密构造的机械加工时，因为不会有轴向扩大的情形，所以尽可能的选用精度大的丝攻。



各类丝攻的标准等级和中径容许范围

- SP P2 M10X1.5 P2=+20~+40μm
- PO P3 M10X1.5 P3=+40~+60μm
- HT P3 M10X1.5 P3=+40~+60μm
- N-RZ G7 M10X1.5 G7=+76~+89μm

6. 各类被削材建议使用的螺旋丝攻 ①

被削材	被削材的特性	建议丝攻	用途/样式	建议类别	表面处理	建议加工速度 (m/min)
低碳钢	加工性较佳，但容易发生丝攻溶着、内螺纹表面凹凸不平的问题。	ISP	手动加工/钻床用	◎	氧化处理	~5
		SP OX	氧化处理	◎	氧化处理	5~10
		E-SP	软钢用	◎	氧化处理	5~10
		AU+SP	表面镀层	◎	表面镀层	10~20
		F-SP	高速用	◎	表面镀层	15~25
		HFISP	超高速用(卧式加工)	◎	表面镀层	20~50
		HFIHS	超高速用(立式加工)	◎	表面镀层	20~50
中碳钢	使用广泛的材料，加工性佳，泛用丝攻主要加工的被削材。	SP	泛用	◎	-	5~10
		+SP	泛用	◎	-	10~15
		SP OX	氧化处理	◎	氧化处理	5~10
		+SP OX	氧化处理	◎	氧化处理	10~15
		AU+SP	表面镀层	◎	表面镀层	10~20
		S-SP	深孔加工用	◎	氧化处理	5~10
		LO-SP	卧式加工用	◎	-	5~10
		MC-SP	付出油孔	◎	-	5~10
		F-SP	高速用	◎	表面镀层	15~25
		HFISP	超高速用(卧式加工)	◎	表面镀层	20~50
		HFIHS	超高速用(立式加工)	◎	表面镀层	20~50
高碳钢	碳含量:C含量越高时，硬度越高，丝攻的磨耗也会加剧。若经过热处理(调质)，则需按「调质材」选用丝攻。	HC+SP/HC-SP	高碳钢用	◎	-	5~10
		HC+SP OX/ HC-SP OX	高碳钢用 氧化处理	◎	氧化处理	5~10
		AU+SP	表面镀层	◎	表面镀层	5~10
		LO-SP	卧式加工用	◎	-	5~10
		HFISP	超高速用(卧式加工)	◎	表面镀层	20~30
		HFIHS	超高速用(立式加工)	◎	表面镀层	20~30
		HDISP	超高速用(干式加工)	◎	表面镀层	10~20

※红字:完全同步进给专用丝攻

6. 各类被削材建议使用的螺旋丝攻②








被削材	被削材的特性	建议丝攻	用途/样式	建议类别	表面处理	建议加工速度 (m/min)
合金钢	高硬度、高韧性的被削材，丝攻的磨耗大。	SU+SP/SU-SP	不锈钢用	◎	氧化处理	~10
		S-SP	深孔加工用	◎	氧化处理	5~10
		AU+SP	表面镀层	◎	表面镀层	10~20
		HFISP	超高速用	◎	表面镀层	20~30
		HFIHS	超高速用	◎	表面镀层	20~30
		HDISP	超高速用	◎	表面镀层	10~20
		SU2-SP	难削不锈钢用	◎	氧化处理	5~20
不锈钢用	黏又硬、加工热硬化性高，容易发生内螺纹表面凹凸不平或丝攻溶着的问题。 切屑很硬容易笔直的延伸，造成排屑障碍。	SU+SP/SU-SP	不锈钢用	◎	氧化处理	~10
		SU-S-SP	深孔不锈钢用	◎	氧化处理	5~10
		SU2-SP	难削不锈钢用	◎	氧化处理	5~15
		ZEN-B	镍合金用	◎	氧化处理	5~15
钛合金	因热传导性小，丝攻的刀尖容易蓄积热能，容易造成丝攻溶着或急速磨耗。 刀刃易崩缺，进而造成丝攻折损的情况很多。	ZET-B	钛合金用	◎	氮化处理	5~10
镍合金	韧性高，切削性差，容易造成丝攻溶着或急速磨耗。 且内螺纹的收缩性大，常有丝攻咬死折断的问题。	ZEN-B	镍合金用	◎	氧化处理	5~10
铝辊轧材	熔点低、丝攻容易发生溶着。 材质软又黏，若没有使用切削力佳的丝攻，内螺纹容易发生表面凹凸不平的问题。 容易发生内螺纹缩孔的问题。	AL+SP/AL-SP	铝合金用	◎	氮化处理	10~25
		HFASP	超高速用	◎	表面镀层	30~100
		HFAHS	超高速用	◎	表面镀层	30~100
		HDASP	超高速用	◎	表面镀层	20~50
调质钢 (35~45HRC)	热处理后硬度高达40HRC的被削材，一般泛用螺丝攻难以加工，大量生产时，必须使用调质材专用的丝攻来加工。	ZET-B	钛合金用	○	氮化处理	~5
		ZEN-B	镍合金用	○	氧化处理	~5

※红字:完全同步进给专用丝攻

7. 螺旋丝攻系列产品 ①

产品代号	品名	用途·特性	尺寸范围
ISP	 I系列螺旋丝攻	钻床或手动加工用丝攻。 适合少量加工SPC或SS400的材料。 建议加工速度5m/min以下。	• M3~M10
SP	 螺旋丝攻	常用的泛用丝攻。 可用于低速加工范围。 建议加工速度10m/min以下。	• M1.2~M48 • U、W、SM
+SP	 +系列螺旋丝攻	常用的泛用丝攻。 可用于中速加工范围。 建议加工速度13m/min以下。	• M2~M12
XSP	 X系列螺旋丝攻	可将高性能的加工中心机与高精度工具的性能发挥到极限的丝攻。 丝攻整体的精度、柄部的真圆度提高，可安定的加工出高精度的内螺纹。 建议加工速度10~17m/min。	• M6~M12
SP OX	 氧化处理螺旋丝攻	为了防止溶着，施以氧化处理的丝攻。 建议使用不水溶性切削油。 建议加工速度10m/min以下。	• M1.4~M36
AU+SP	 高性能螺旋丝攻	可用于中、高速度加工的镀钛丝攻。 建议加工速度10~20m/min。	• M2~M20
AUXSP	 X系列高性能螺旋丝攻	可将高性能的加工中心机与高精度工具的性能发挥到极限的镀钛丝攻。 丝攻整体的精度、柄部的真圆度提高，可安定的加工出高精度的内螺纹。 建议加工速度10~25m/min。	• M6~M12
SU+SP/ SU-SP	 不锈钢用螺旋丝攻	适合加工易产生加工硬化且材质具黏性的不锈钢、铬钢、钼钢等。	• SU+SP： M1.4~M6 • SU-SP： M8~M45、 U、W
SUXSP	 X系列不锈钢用螺旋丝攻	可将高性能的加工中心机与高精度工具的性能发挥到极限的丝攻。 丝攻整体的精度、柄部的真圆度提高，可安定的加工出高精度的内螺纹。 适合加工易产生加工硬化且材质具黏性的不锈钢、铬钢、钼钢等。	• M6~M12

7. 螺旋丝攻系列产品 ②

产品代号	品名	用途·特性	尺寸范围
SU2-SP	 难削不锈钢用螺旋丝攻	最适合加工SUS316或SUS317等的不锈钢盲孔的难削不锈钢用螺旋丝攻。	• M3~M24
S-SP	 深孔加工用螺旋丝攻	螺紋部短·摩擦抗力小·切削油供給充分·可加工大径2.5倍以上的深度·效果优异的螺旋丝攻。	• M2~M45
E-SP	 软钢用螺旋丝攻	适合加工软钢(SS41、S25C等)的螺旋丝攻。	• M3~M24
HC+SP/ HC-SP	 高碳钢用螺旋丝攻	适合加工S55C等的高碳钢用螺旋丝攻。	• M3~M30
AL+SP/ AL-SP	 铝合金用螺旋丝攻	可用高速、安定的加工铝压铸件、铝铸造物等的轻合金的铸造品。	• M2~M16
LO-SP	 低螺旋丝攻	低螺旋沟槽·有将切屑切断并顺畅排出的效能。在加工高碳钢、合金工具钢等的调质材或卧式加工上·均能发挥其功效。	• M3~M12
MC-SP	 付出油孔螺旋丝攻	采用可内部供油加工的中心出油孔·能在切削部上充分给油·使用寿命长·加工完成内螺纹表面平滑的螺旋丝攻。	• M6~M24
ZET-B	 钛合金用螺旋丝攻	主要成分是钛·加工强度高、质轻且耐热性优异的钛合金用螺旋丝攻。	• M3~M20
ZEN-B	 镍合金用螺旋丝攻	主要成分是镍·加工比钢材耐蚀性、耐热性更优异的镍合金用螺旋丝攻。	• M3~M20

7. 螺旋丝攻系列产品 ③

产品代号	品名	用途·特性	尺寸范围
F-SP	 高速用螺旋丝攻	适合15~25m/min高速加工用的螺旋丝攻。若用于低速加工，可能会有切屑形状或排屑不良，造成加工问题。	• M3~M12
HFIHS	 超高速用钢铁合金用螺旋丝攻	可用于超高速加工，采用可内部供油加工的中心出油孔构型，适合加工碳钢、合金钢等的盲孔、立式加工用。	• M6~M20
HFAHS	 超高速铝合金用螺旋丝攻	可用于超高速加工，采用可内部供油加工的中心出油孔构型，适合加工铝铸件等的盲孔、立式加工用。	• M6~M20
HFAASP	 超高速铝合金用低螺旋丝攻	可用于超高速加工，采用可内部供油加工的中心出油孔构型，适合加工铝铸件等的盲孔、并在卧式加工时，能充分发挥其功效。	• M6~M20
HDISP	 干式加工用钢铁合金用螺旋丝攻	采用可内部供油加工的中心出油孔构型，可用于喷雾、干式加工。适合加工碳钢、合金钢等的盲孔，立式、卧式加工兼用。	• M6~M20
HDASP	 干式加工用铝合金用螺旋丝攻	采用可内部供油加工的中心出油孔构型，可用于喷雾、干式加工。适合加工铝铸件等的盲孔，立式、卧式加工兼用。	• M6~M20

8. 加工问题与对策

1. 崩牙

- 完全螺纹牙崩牙

螺旋丝攻特别容易发生的问题。

原因

切屑缠绕在丝攻的螺纹牙上，缠绕的切屑被夹在丝攻的牙山和被削材间，丝攻在进行切削时，受切屑干扰，造成崩牙的情况很常见。

完全螺纹部崩牙



排屑顺畅

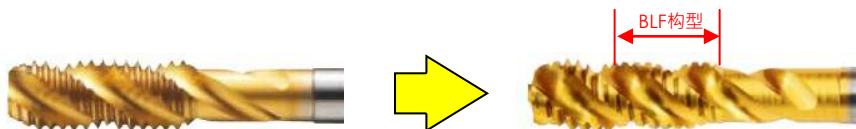


排屑不良



对策

- 降低切削速度。
- 使用高螺旋溝的丝攻。
- 用横轴的NC、M/C使用螺旋丝攻加工时，切屑易缠绕到夹头，造成切屑阻塞、崩牙、折损的问题，建议使用切屑不会因旋转力而扩张的低螺旋丝攻或直沟丝攻，改善此问题。
- 采用将完全螺纹牙山，切除半山的(BLF)构型，让切屑有足够的排出空间，改善因排屑不良而造成的崩牙问题。



2. 折损

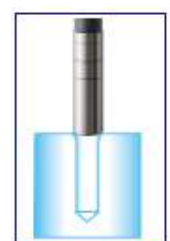
原因和对策

- 底孔径是否合宜
(咬合率有无超过100%)
- 底孔是否倾斜
- 被削材有无晃动(确认虎钳)
- 加工盲孔时，丝攻有无触底

底孔倾斜



底孔过小



请利用底孔径检测棒检查底孔径

丝攻折损



触底的切削痕



切屑阻塞



溶着



8. 加工问题与对策

3. 精度

- 扩孔

原因

推力过大或不足。

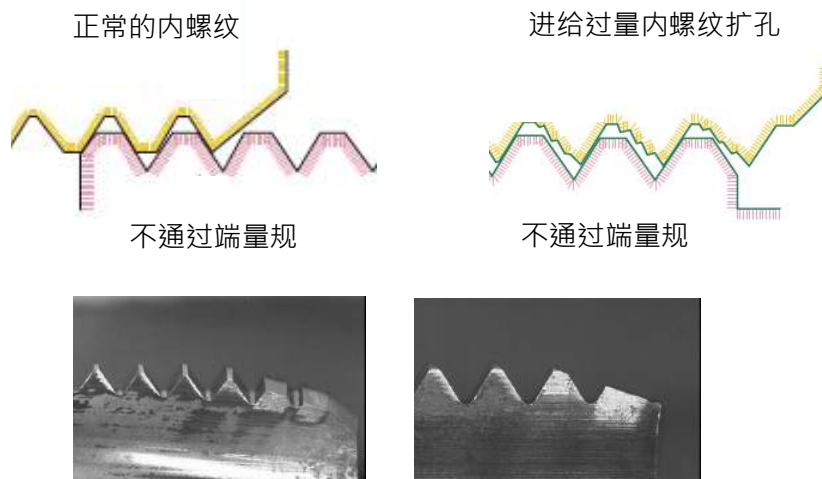
将丝攻重新再转进切削完成的内牙，如果丝攻和内牙间有松动的间隙时，表示切削时进给不正常。

对策

必须调整合宜的进给量。

推荐使用完全同步进给机械+固定式夹头。

机械(钻床等)不具有上述机能时，请调整主轴的进给速度。



- 缩孔

比起扩孔，较少发生。

非铁合金或树脂较常发生内螺纹缩孔的问题，或是加工铸物(FC)材等，丝攻磨损剧烈的被削材，也常发生此问题。

还有，螺纹周围的板薄且内螺纹中心歪斜时，也会造成缩孔。一般的对策是选用预估此收缩量的加大尺寸丝攻。

但是，若是内螺纹内有残留溶着物或切屑，造成内螺纹凹凸不平、或牙口牙山损伤，导致通过量规测量NG时，则需重新检讨丝攻的切削性、排屑性等因素。

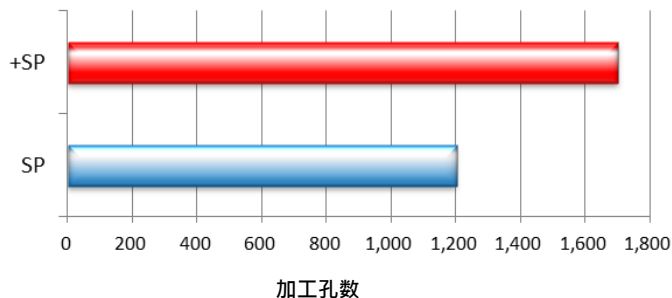
从基础认识螺旋丝攻

+SP +系列螺旋丝攻

被削材	SCM440 (17~19HRC)
尺寸	M5X0.8
切削速度	15m/min
底孔径	Φ4.2
攻牙长度	7.6mm 盲孔
使用机械	立式加工中心机
切削油	水溶性切削油(不含氯稀释20倍)



+SP和SP的使用寿命比较

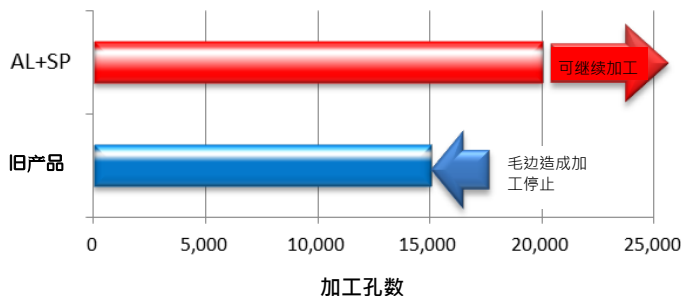


AL+SP 铝合金用螺旋丝攻

被削材	AC4C
尺寸	M6X1
切削速度	20m/min
底孔径	Φ5.0
攻牙长度	9mm 盲孔
使用机械	立式加工中心机
切削油	水溶性切削油(不含氯稀释20倍)



AL+SP和旧产品的使用寿命比较

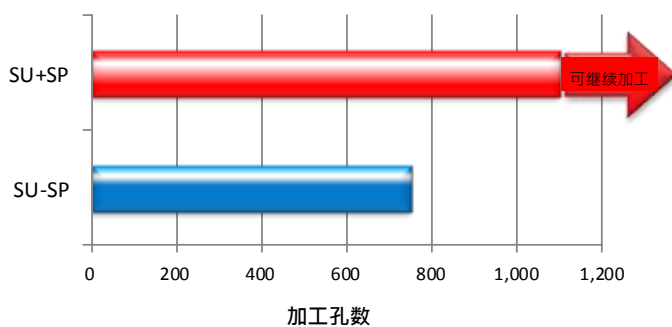


SU+SP 不锈钢用螺旋丝攻

被削材	SUS304 (90HRB)
尺寸	M6X1
切削速度	8m/min
底孔径	Φ5.0
攻牙长度	9mm 盲孔
使用机械	立式加工中心机
切削油	水溶性切削油(不含氯)



SU+SP和SU-SP的使用寿命比较



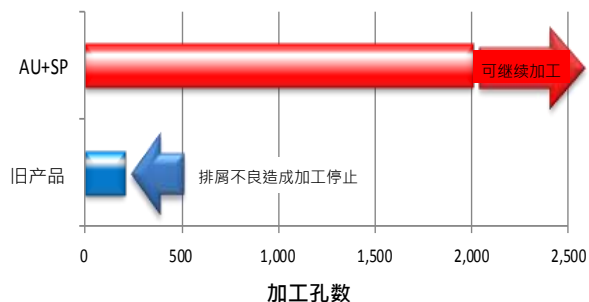
从基础认识螺旋丝攻

AU+SP 高性能螺旋丝攻

被削材	SCM440
尺寸	M6X1
切削速度	10m/min
底孔径	Φ5.0
攻牙长度	9mm 盲孔
使用机械	立式加工中心机(使用浮动式夹头)
切削油	水溶性切削油(不含氯稀释20倍)



AU+SP和旧产品的使用寿命比较

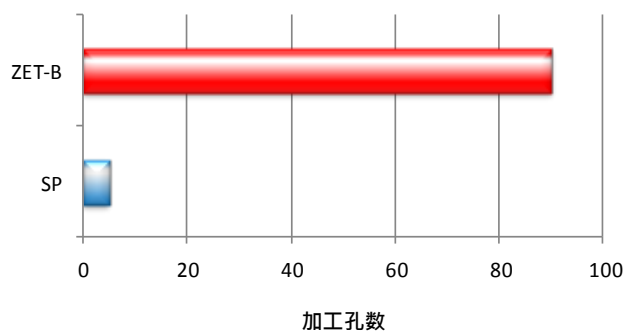


ZET-B 钛合金用螺旋丝攻

被削材	Ti-6Al-4V
尺寸	M6X1
切削速度	8m/min
底孔径	Φ5.0
攻牙长度	12mm 盲孔
使用机械	CNC攻牙机
切削油	水溶性切削油



SP和ZET-B的使用寿命比较



ZEN-B 镍合金用螺旋丝攻

被削材	哈斯特洛依合金 C-276
尺寸	M6X1
切削速度	5m/min
底孔径	Φ5.0
攻牙长度	10mm 盲孔
使用机械	CNC攻牙机
切削油	不水溶性切削油



SP和ZET-B的使用寿命比较

