

# 6. 攻牙扭力






## ■切削式丝攻的攻牙扭力

攻牙时的切削扭力，会随着进刀数增加而增大，当吃入部全部进入被削材时，切削扭力也最强。之后切削扭力会维持在一定的扭力值上，从吃入部离开被削材开始，切削扭力将逐渐下降。

## ■攻牙扭力曲线图

下图为盲沟丝攻、螺旋丝攻、先端丝攻测试之扭力曲线图。

加工范例	
螺丝攻：HSS P2 M8×1.25 攻牙速度：6.1m/min 被削材：S50C 底孔形状：10mm 通孔	底孔径：φ6.8 钻头 切削油：不水溶性切削油 JIS2 种 15 号 使用机械：攻牙机 检测器：压电式扭力测定器

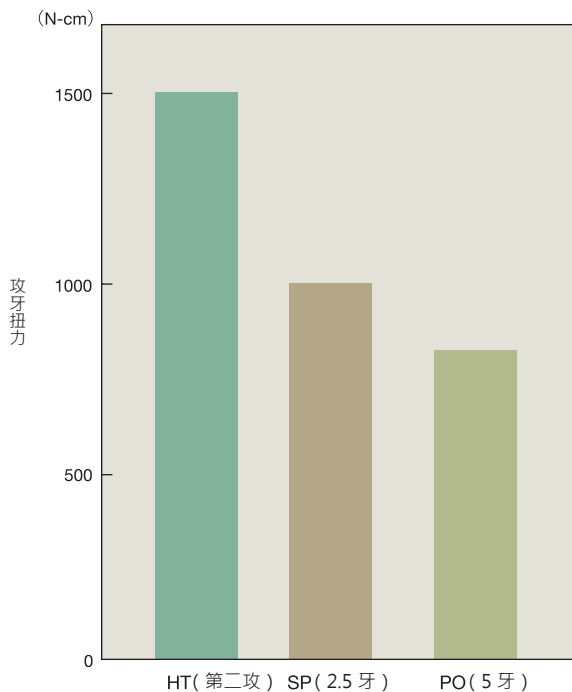
丝攻的种类	扭力曲线图	说明
盲沟丝攻 (P2)	第一攻 (9 牙)	 <p>每牙的切削量较小，扭力曲线比较平缓，但切削时间较长。</p>
	第二攻 (5 牙)	 <p>吃入部全部吃入底孔后，扭力曲线会维持在相同水平上，与第一攻丝攻相比，切削时间较短。</p>
	第三攻 (1.5 牙)	 <p>当短吃入部全部切入被削材时，攻牙扭力会维持在相同水平上，此水平扭力的长度与第二攻的丝攻相比较长，切削时间则较短。</p>
螺旋丝攻 (P2, 2.5 牙)	 <p>切屑向后排出，适用于盲孔的螺纹加工，切屑性也较好，与直沟丝攻相比，切削扭力较小。</p>	
先端丝攻 (P2, 5 牙)	 <p>切屑向前排出，适用于通孔的螺纹，与其他种类丝攻相比，切削扭力最小。</p>	

攻牙时的切削扭力，会受螺丝攻的种类、吃入部的牙数、沟槽数、被削材的种类和硬度、切削油及切屑等因素之影响，而有所变化。

## 6. 攻牙扭力

### ■ 比较不同类别的螺丝攻之切削扭力

下图为直沟丝攻 (HT)、螺旋丝攻 (SP)、先端丝攻 (PO) 的攻牙扭力比较图。



#### 加工范例

螺丝攻：HSS P2 M10×1.5  
被削材：S50C  
底孔径：φ8.5 钻头  
底孔形状：20mm 通孔  
攻牙速度：10m/min  
切削油：不水溶性切削油 JIS2 种 15 号  
使用机械：旋臂钻床  
检测器：压电式扭力测定器

以直沟丝攻的切削扭力为 100N-cm 为基准，比较各类丝攻之切削扭力如下：

直沟丝攻：100  
螺旋丝攻：70~75  
先端丝攻：60~65

### ■ 挤压丝攻的攻牙扭力

#### ■ 挤压丝攻的攻牙扭力计算方法

○计算挤压丝攻的攻牙扭力，比计算切削式丝攻扭力来的复杂且困难，因多项复杂的因素影响，较无法简单的计算出来。

依一般的经验而言，挤压丝攻的攻牙扭力是切削式丝攻的 2~3 倍。

○主要增加或减少挤压丝攻攻牙扭力的关键因素，列举说明如下：

- (1) 被削材的机械特性 (抗拉强度、硬度、弹性变形回复特性、加工硬化系数等)  
抗拉强度越大，攻牙扭力就越大。加工硬化系数较高的不锈钢、铜、铜合金的攻牙扭力，也较一般钢材来的高。
- (2) 加工内螺纹的尺寸 (底孔径、饱和率、有效长度等)  
通常以螺纹牙山的 75% 来推算加工底孔径，若孔径过小，即会产生极高的攻牙扭力，易造成螺丝攻折损。  
且因随着被削材的弹性变形回复特性及摩擦力的增加，以及螺纹的有效长度增长，都会使攻牙扭力变大。
- (3) 攻牙作业条件 (攻牙速度、使用的切削油、机械主轴的刚性等)，都会影响攻牙扭力。
- (4) 螺丝攻的表面处理方式 (氧化处理、氮化处理、氮化钛、碳氮化钛等)，也都会影响攻牙扭力。

## ○ 挤压丝攻的攻牙扭力计算方法

为客户在使用挤压丝攻时有所参照，本公司建立以被削材的抗拉强度·有效螺纹长度1.5倍·底孔径为螺纹牙山的75%的标准螺丝攻·作为基准的攻牙扭力计算公式如下：

## 挤压丝攻的攻牙扭力计算公式

$$T = Kf \times Dc \times P^2 / 1000$$

T : 攻牙扭力 (N·m)

Dc : 丝攻的大径基准值 (mm)

P : 牙距 (mm)

Kf : 各式材料抗力值 (N/mm<sup>2</sup>) (参照右表)

被削材	Kf值 (N/mm <sup>2</sup> )
一般钢材·低碳钢	750~850
中碳钢·合金钢	1150~1350
不锈钢	1100~1300
铝滚轧材	250~350
铝压铸件	380~530
铜·铜合金滚轧材	750~1050