

二 . Ts4铜合金加工建议

总述：TS 铜合金因其本身具有非常高的硬度和相对较高的脆性，而其延展性相对应一些钢材较低，所以在机械加工过程中往往由于加工操作者的经验的不足而导致加工过程中导致材料破裂，但总的来说注意加工细节，TS 铜合金还是比较容易加工的。

1. 铣削：铣削速度大小和进给量很大程度上受使用的刀具、机床的刚性和稳定性以及冷却液、润滑液的影响。

a. 粗加工

材料	硬度		铣削速度 turn/min	进给量 (mm/turn)	铣削深度 (mm)	刀具(硬质合金)	
	HB	HRC				国产	进口
TS2	190-210		130-150	0.25-0.3	5(max)	YG8, YS25	K10-K20
TS3	270-290	28-32	110-130	0.2-0.25	3(max)	YG8, YS25	K10-K20
TS4	360-450	38-48	90-110	0.15-0.2	2(max)	YG8, YS25	K10-K20

b. 精加工

材料	硬度		铣削速度 turn/min	进给量 (mm/turn)	铣削深度 (mm)	刀具(硬质合金)	
	HB	HRC				国产	进口
TS2	190-210		150-170	0.05-0.1	0.25-0.5	YG8, YS25	K10-K20
TS3	270-290	28-32	130-150	0.05	0.25-0.5	YG8, YS25	K10-K20
TS4	360-450	38-48	110-130	0.05	0.25-0.5	YG8, YS25	K10-K20

注：在铣削过程中，加入普通冷却液可以减少刀具磨损，延长寿命，降低成本，增加产品光洁度。

使用硬质合金的轴铣刀（带正铣削角的硬质合金铣刀），应让加工方向从材料的边缘往里进行或者预先在边上导45°倒角，防止崩边。

如果产品没有异形铣削，我们为客户只留有单边0.5-1mm的加工余量，材料拿回去直接上平面磨床，避免崩边。

2. 车削：同样车削速度大小和进给量很大程度上受使用的刀具、机床的刚性和稳定性以及冷却液、润滑液的影响。

a. 粗加工

材料	硬度		车削速度 turn/min	进给量 (mm/turn)	铣削深度 (mm)	刀具(硬质合金)	
	HB	HRC				国产	进口
TS2	190-210		240-260(200以下) 220-240(200以上)	0.25-0.3	5(max)	YG8, YS25	K10-K20
TS3	270-290	28-32	220-240(200以下) 120-140(200以上)	0.2-0.25	4(max)	YG8, YS25	K10-K20
TS4	360-450	38-48	200-220(200以下) 80-120(200以上)	0.15-0.2	3(max)	YG8, YS25	K10-K20

b. 精加工

材料	硬度		铣削速度 mm/min	进给量 (mm/turn)	铣削深度 (mm)	刀具(硬质合金)	
	HB	HRC				国产	进口
TS2	190-210		240-260(200以下) 220-240(200以上)	0.05-0.1	0.25-0.5	YG8, YS25	K10-K20
TS3	270-290	28-32	220-240(200以下) 120-140(200以上)	0.05	0.25-0.5	YG8, YS25	K10-K20
TS4	360-450	38-48	200-220(200以下) 80-120(200以上)	0.05	0.25-0.5	YG8, YS25	K10-K20

注：在车削过程中，加入普通冷却液可以减少刀具磨损，延长寿命，降低成本，增加产品光洁度。

使用硬质合金的车刀，车刀必须与工件中心平齐，或略低于工件中心，但最多不应超过0.5mm，加工TS3和TS4铜合金产品，应让加工方向从产品的边缘往里进行或者预先在边上导45°倒角。

3. 钻孔，攻丝：

- 对TS铜合金产品必须采用镶硬质合金或者整体硬质合金钻头，由于材料切屑不成丝状甚至是粉末状态，所以钻孔过程排屑困难，较深的钻孔加工建议时不时退刀排屑。
- 对TS3和TS4铜合金产品的通孔加工，为了避免出口处出现材料破损现象，使钻头进刀速度放慢（15-20turn/min），同时转速速度控制在（60-80turn/min），如果通孔加工较深，为了保证孔径的同心度和避免出口处材料破损，应采用两头接刀方式加工。
- 对通孔需要螺纹加工，应在螺纹出口处预先倒角，避免出口处破损。过程中丝攻必须材料优质钨钢材料制作，攻丝过程速度放慢（12-15turn/min），注：以上钻孔，攻丝过程中必须采用冷却润滑剂。

4. 锯切：

- 对于TS2铜合金产品的锯切加工，可以采用双金属材料锯条，而对于TS3和TS4高硬度材料，最好使用硬质合金锯条，锯齿的数量应为每公分1个锯齿，（推荐使用：瑞典百固Bahco的硬质合金锯条）。
- 锯切过程当中应使用冷却润滑剂，锯条刚进入材料表面速度缓慢，锯条全部进入材料内部，速度适当调快，这样可以很好的控制材料锯切截面的垂直度。

5. 磨削与抛光：

TS系列铜合金产品磨削之后可以获得极佳表面效果，由于TS铜合金材料的磨削与抛光过程同其他普通模具钢的加工一样，这里就不加于详细描述。

6. 放电加工：

TS系列铜合金易于放电加工，放电加工使用的设备和加工速度与普通模具钢的参数相近。