加工超薄垫片的钻头

哈尔滨汽轮机厂有限责任公司 （黑龙江 150046） 杨兴永 虢 彪 朱德强

汽轮机组加工中有许多用于调整间隙的调整垫片，其主要零件隔板套的中分面调整垫片就是其中的典型零件（见图1）。

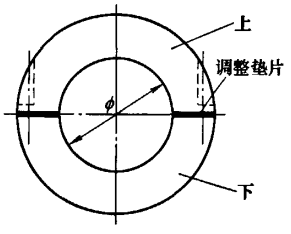

图1 隔板套简图

隔板套中分面调整垫片是用来调整上、下半隔板套中分面间隙的，根据中分面间隙的大小，通过不同厚度的垫片组合使用，使上、下半隔板套内孔成为整圆。垫片厚度要求均匀、准确。调整垫片的厚度 t 一般为 0.15mm、0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm，上面有两个孔需要加工（见图2）。由于垫片厚度很薄，所以孔 ϕA 不易加工，容易产生尺寸不准、孔的周边毛刺大影响垫片厚度、加工废品率高等问题。

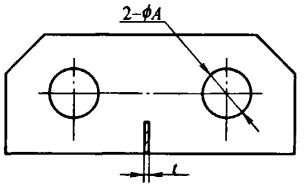

图2 调整垫片简图

1. 原加工方法存在的问题

常规加工 0.15～0.5mm 厚的调整垫片，孔的加工方法通常有采用普通麻花钻进行钻削加工和使用冲制的方法加工两种。

普通麻花钻一般不能对薄调整垫片进行单片加工，通常都采用多片调整垫片叠放在一起同时进行加工。这样加工时的定位、装夹比较困难，孔的位置尺寸不易保证。加工时，上面的1～2片垫片的孔容易产生撕裂，下面的1～2片垫片孔的毛刺太大或不能成形，废品率较高。

用冲制方法加工薄调整垫片，需要有上、下模具。模具的精度要求高，结构复杂、加工成本高；因为垫片太薄，平面度不好，四边的尺寸精度低，加工时的定位、装夹不易保证；当上、下模不锋利时垫片的孔不易冲出或产生大的毛刺，废品率高；加工工序复杂，效率较低。

2. 专用钻头的研制

（1）结构及原理 将普通麻花钻的头部进行特殊修磨，修磨出中心定心刃和两侧切削刃，专用钻头如图3所示。

加工时，定心刃起到加工时定心的作用保证孔位置的准确，切削刃起到将孔切削成型的作用。钻头只有在定心刃具有良好定心效果的情况下，切削刃才能正常工作。专用钻头是单片加工垫片孔，加工时必须在垫片下面垫上平整的木板，起到保护中心刃的目的。钻头两侧的切削刃必须和钻头轴线对称，即两切削刃必须在轴线方向等高、圆周方向相对于定心刃对称，这样才能保证加工的稳定性和孔尺寸的精确性。定心刃必须高于切削刃才能更好地起到定心的作用，高度差 δ 根据调整垫片的厚度进行调整。可修磨的钻头范围为 $\phi5$～$\phi30$mm，太小的钻头已经修磨不出定心刃和切削刃，太大的钻头修磨量太大修磨困难。定心刃和切削刃必须保证锋利，在加工完一定数量的孔后必须对刀具进行修磨。

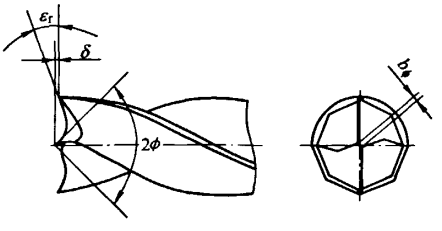

图3 专用钻头简图

（2）主要几何角度 定心刃和切削刃的角度根据调整垫片的厚度和材料不同进行调整，根据实践

钛合金材料的切削加工

中国电科第三十八研究所制造部精密加工分厂 （安徽合肥 230031） 张宁健

1. 钛合金的材料特性

钛合金的比强度（强度与重量比）在金属结构材料中是很高的，它的强度与钢材相当，但其重量仅为钢材的57%。另外，钛及其合金的耐热性很强，在500℃的大气中仍能保持良好的强度和稳定性，短时间工作温度甚至还可更高些。钛合金具有比重小、热强度高、热稳定性和抗腐蚀性好等特性，但该材料切削加工困难、加工效率低。多年来，很多企业都在研究解决钛合金加工困难、加工效率低的技术难题。

2. 钛合金难切削加工的几种可能因素

（1）材料中含有硬度很高的质点，硬度或高温硬度高，加工硬化大。

（2）导热性差，切削温度高。

（3）化学活性大，特别是高温强度大，易与刀具粘接，造成其切削加工性差。

（4）钛合金在300℃以上高温下极易与刀具材料产生亲和，切削时刀具材料中的一些元素不是溶于钛中，便是与钛起化学作用，造成导热性差，热扩散率很小，切削温度很高，钛合金的切削温度比45钢高1倍以上。

（5）钛合金切削力虽然不大，约为碳钢的75%。但是切削钛合金时刀尖所受的应力却是切削碳钢时的15倍，造成钛合金加工硬化现象很严重，因而对切削加工性的影响也更大。

3. 用于钛合金切削的刀具材料

按照钛合金材料自身的加工特性，要求刀具材料应具有抗变强度高、硬度高、韧性好、热硬性好、耐磨性好及散热性好等性能。目前，国内外用于钛合金切削的刀具材料主要有：

（1）TiC（N）基硬质合金 有很高的硬度和耐磨性。

（2）涂层硬质合金 涂层刀具是在韧性较好的刀体上，涂覆一层或多层耐磨性好的难熔化合物，使刀具既有高的韧性，又有很高的硬度和耐磨性，涂层刀具的寿命比未涂层刀具要高2～5倍。

（3）陶瓷刀具 经高温高压烧结而成，具有很好的导热性和耐磨性及高的硬度，但是性质较脆，容易沿晶体的理体面破裂导致大块崩刃。

（4）聚晶金刚石PCD和立方氮化硼等 这是在高温高压下将微细的立方氮化硼CBN材料通过结合烧结在一起的多晶材料，具有很高的热稳定性（可

试验应用，我们找出的规律是：以1Cr18Ni9材料为例，调整垫片厚度为0.15～0.3mm时，定心刃（内刃）锋角$2\phi'=30°$，切削刃锥角$\varepsilon_r=25°$；调整垫片厚度为0.4～0.5mm时，$2\phi'=40°$、$\varepsilon_r=20°$。定心刃（内刃）和切削刃的高度差δ根据调整垫片的厚度进行调整，一般δ取$t+$（0.05～0.1）mm为佳。横刃长b_ϕ不应过大，一般取$b_\phi=0.1\sim0.3$mm。切削刃的刃倾角就是麻花钻的螺旋升角。切削刃的后角根据材料和垫片厚度而变化，难加工材料和厚垫片前角取小，易加工材料和薄垫片后角取大；定心刃修磨成接近于圆锥形。切削用量方面，因为垫片很薄，所以在钻床上采用手动进给，切削速度为20m/min左右。

3. 结语

实践证明，本钻头在加工厚度为0.15～0.5mm的调整垫片时，具有加工方法简单、操作方便、加工效率高、加工成本低、孔周围不产生毛刺等优点，是加工超薄零件孔很好的一种刀具。**MW**

（收稿日期：20101223）