



先进涂层技术在刀具上的应用

钻领(常州)刀具有限公司 (江苏 213022) 谢志鲁

由于高速钢和硬质合金刀具本身已具有良好的切削性能,在通常情况下不进行表面处理。然而,为了提高刀具的切削性能,增强刀具的耐磨性、耐热性,减少积屑瘤的产生,延长刀具使用寿命,对刀具进行特别的表面处理就显得非常必要了。我们钻领(常州)刀具有限公司针对客户不同的使用要求可提供了如下2种涂层:TiN涂层(S涂层)、FIRE涂层(F涂层)。

1. TiN 涂层

单层的氮化钛涂层如今已成为高速钢和硬质合金刀具的标准涂层。它主要适用于一般钢件的钻孔、铣削及攻螺纹等加工,应用范围广;性价比高。

特点:硬度:2200 HV_{0.05};摩擦系数(vs.steel):0.40;热导率:0.07kW/mK;单层厚度:1.5~3μm;耐热温度_{max}:600℃。

2. FIRE 涂层

氮化钛+氮铝化钛复合涂层,适用于高速钢和硬质合金刀具,用于钻头和铣刀,能明显提高刀具的耐磨性及耐高温性能,除适合传统的冷却加工外,该涂层还适合进行微量润滑或干式切削加工。

特点:硬度:3300 HV_{0.05};摩擦系数(vs.steel):0.25;热导率:0.05kW/mK;6层厚度:2~4μm;耐热温度_{max}:800℃。

FIRE涂层是由德国钻领刀具有限公司新近向市场推出的通用型多元化复合涂层,简称“火”涂层。之所以称火涂层,源于其火一般的色泽,火一般无坚不摧的切削能力。因其兼具TiN、TiAlN、TiCN等多种涂层的优点于一身,它一经推出,即受到了客户的广泛好评,现就该涂层的微观结构介绍如下:

“火”涂层的组织结构如图1所示,其底层采用与刀具基体结合强度最好的TiN涂层做铺垫,可防止涂层的整体剥落;中间为多层韧性极好的超薄涂层,可缓解断续加工引起的冲击,防止表层涂层裂纹由外向内延伸和扩展;顶层则采用热导率最低的TiAlN涂层,它的存在犹如一道屏障,把切

削产生的热量与刀具基体隔离开,再加之其本身所具有的优良高温硬度、高耐磨性及高抗氧化性能,因此,FIRE涂层不仅可以用于一般钢材的切削加工,更适合多种难加工材料如冷硬铸铁、弹簧钢及硬度高达54~64HRC淬火钢的高速加工、断续加工及微量润滑或干式条件下加工铸铁、铝及铝合金等(见图2)。

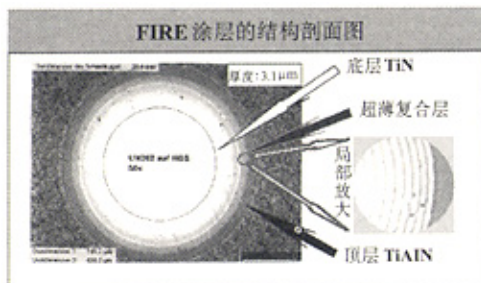


图1 “FIRE”涂层的组织结构

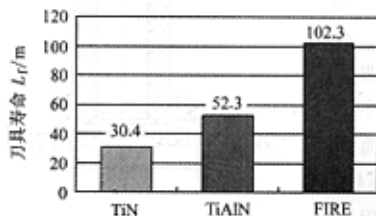


图2 不同涂层硬质合金钻头干式加工铸铁的寿命比较

图2为钻领公司同一型号硬质合金钻头在分别涂TiN、TiAlN和FIRE涂层后,干式钻削铸铁孔时钻头寿命的比较。工件材料为GCr25,孔径 $D=11.8\text{mm}$,切削速度 $v_c=110\text{m/min}$,进给量 $f=0.4\text{mm/r}$,钻孔深度 $3D$,盲孔,磨损量 $VB_{\max}=0.8\text{mm}$ 。由此可见,硬质合金钻头经FIRE涂层后,极大地提高了它的干切削加工性能,钻头的寿命是TiN涂层钻头寿命的3.37倍,是TiAlN涂层钻头寿命的1.96倍。

图3为钻领公司同一型号高速钢钻头在分别涂TiN、TiAlN、TiCN和FIRE涂层后,钻削合金钢时钻头寿命的比较。工件材料为42CrMo4V,工件

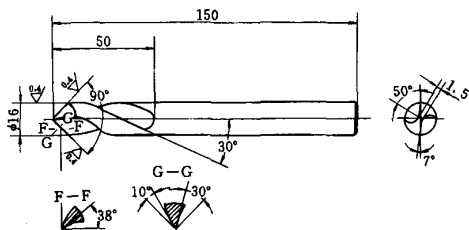
加工中心用中心孔钻头

江苏多棱数控机床股份公司 (常州 213012) 董必辉

我公司生产立式、卧式加工中心,在此类机床进行交钥匙工程时,常遇到实心孔的定心加工和孔口倒角问题,为此,我们设计了加工中心用中心孔专用钻头,并系列化。

1. 刀具的设计

附图为直柄 $\phi 16\text{mm} \times 150\text{mm}$ 规格的专用钻头。



(1) 刀具材料 整体式结构采用 W18Cr4V, 常温硬度不小于 62HRC, 或采用硬质合金。

焊接式结构(尺寸规格较大时)柄部采用 45 钢、40Cr 或 9SiCr 等, 常温硬度不小于 40HRC, 工作部分采用 W18Cr4V, 常温硬度不小于 62HRC, 或采用硬质合金。

(2) 主要几何参数 螺旋角 $\beta = 30^\circ \sim 35^\circ$, 强度 $\sigma_b = 1\,000 \sim 1\,200\text{N/mm}^2$, 孔径 $D = 8\text{mm}$, 切削速度 $v_c = 25\text{m/min}$, 进给量 $f = 0.14\text{mm/r}$, 钻孔深度 30mm。由此可见, 经 FIRE 涂层后的高速钢钻头寿命是 TiN 涂层、TiAlN 涂层钻头寿命的 2.3 倍左右, 是 TiCN 涂层钻头寿命的 1.6 倍。

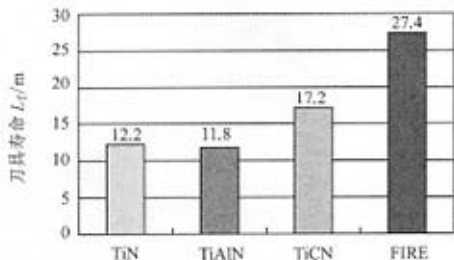


图3 不同涂层高速钢钻头的寿命比较

(收稿日期: 20040701)

角 $2\phi = 90^\circ$, 横刃斜角 $\Psi = 50^\circ \sim 55^\circ$, 横刃长度 $b_\Psi = 1.5 \sim 2.5\text{mm}$ 。

(3) 主要钻削要素 切削速度: 高速钢刀具推荐 $v = 30 \sim 40\text{m/min}$; 硬质合金刀具推荐 $v = 80 \sim 100\text{m/min}$ 。进给量: 推荐 $f = 0.15 \sim 0.25\text{mm/r}$ 。

2. 刀具特点

(1) 刚性好 刀具具有大直径、螺旋槽部分长度短、钻心厚等特点, 满足加工中心高速度、快进给、自动定心的加工要求。

(2) 高效性 刀具采用较大螺旋角 β , 这样切削刃前角 γ 就较大, 切削刃锋利且切削省力。同时在加工过程中, 可在不换刀的情况下, 一次性完成多个孔的定心加工, 并完成不同孔径的孔口倒角, 减少了刀具数量和换刀时间。

(3) 通用性好 柄部结构采用直柄和锥柄两种型式。通过弹簧夹头刀柄或带扁尾莫氏圆锥孔刀柄与机床主轴连接。

(4) 经济性好 刀具结构简单, 制造成本低, 易实现标准化和系列化。磨损后易于手工和机械刃磨, 整个刀具使用寿命长。

3. 注意事项及其效果

(1) 刀具横刃不宜太大, 否则轴向抗力很大。修磨时应要求两切削刃与刀具轴线对称, 否则造成单刃切削, 起不到定心作用。

(2) 如选用硬质合金刀具, 当被加工零件为脆性材料时, 宜采用 YG 类硬质合金; 而加工钢件时, 宜采用 YT 类硬质合金。

(3) 被加工零件材质、硬度及加工要求等不同, 刀具主要几何参数和钻削要素应作相应的改变。如对其表面进行涂层处理, 切削速度和刀具耐用度可提高 30% 以上。

(4) 有关位置公差等技术要求可参照 GB6078—1985 中心钻技术要求标准执行。

(5) 经过多年和多用户的广泛使用, 效果很好, 是一种值得推广的经济而高效的加工中心用刀具。

(收稿日期: 20040306)