

# 刀具材料开发的新突破

## Breakthrough in Tool-Material Development

山特维克可乐满

倾向。扩散磨损是高速切削的主要特征,同时还有磨蚀

性磨损,主要发生在刀片的间隙面,这些磨损连续可控。钢件车削一定要做到磨损连续可控,例如主要的塑性变形、热裂和沟槽磨损。

### 钢件车削

钢件车削是全球最常见的加工应用,很多金工车间都在使用。但是,由于使用多种材料,从非合金钢、低合金钢到高合金钢,从软粘性材料到硬磨性材料等,物理性质和条件千变万化。棒材、管材、锻件、铸件、轧制、拉延、未处理、调质和预加工工件的材质不同,可加工性等级明显不同。这些都属于钢件车削 ISO P25 应用领域范围。考虑到不同钢件的不同磨损机理,采用一种刀片材质不可能应付全部的加工应用。因此,整个领域(无论是小车间小批量生产还是大车间大批量生产)的生产类型不同,不可能采用相同的加工工艺。

1970 年以来,引进涂层硬质合金材质使钢件车削取得革命性的进展,先后研制了 6 代 P25 材质,持续不断改进加工性能,大大提高生产制造效率。通过采用通用钢件车削材质,能对多种应用加以优化。第 7 代 P25 刀片材质正在使性能升级。

研制出钢件切削用新一代 P25

刀片材质,完全改变了制造业游戏规则,这一点毫不夸张。这是切削刀具材料科学取得的重大进展,可满足现代生产需要,攻克多项技术难关:刀具寿命可预见性、加工的安全性、零件质量连续性以及更高的切削速度。

在设计新型钢件车削材质时,需要评估和研究多种因素,其中包括原材料、硬质颗粒混合物、粘合剂、颗粒度、基体梯度设计,更重要的是涂层技术。

新刀具材料如此完美是因为:

- (1) 刀片基体更坚韧,更加平衡;
- (2) 刃口处理采用新工艺和新控制方法;
- (3) 刀片涂层创新取得新突破;
- (4) 进一步研究后处理工艺;
- (5) 协调现有所有因素。

刀片基体耐塑性变形的能力更高。刃口能经受更高的温度,而性能丝毫不减。新型基材梯度还可抑制微裂纹,改进刃口线的耐用性。

为确保整个流动区域更平稳的切削作用,刃口处槽形和尺寸进行定制。采用化学蒸汽沉积法(CVD)的氧化铝涂层组织取得新突破。刃口线韧性更好,更耐磨,特别适合断续切削,在很大程度上得益于新研制的后处理工艺。

刀具材料主要创新之一是涂层组织和附着力。当然,作为氧化物陶瓷的一部分并通过实践证明,氧化铝

钢件车削是加工的最大领域之一,几乎所有车间都有该工序,这意味着钢制零件不论材料种类、工件类型、工序类型和批量大小都有应用。这主要用于 ISO P25 应用区间的零件加工,其加工条件由好到差,改进加工性能至关重要。自推出涂层可转位刀片以来,一种刀片材质一直是这种广泛应用的常规解决方案。P25 材质可持续改进加工,是通用钢件车削材质,还能优化大量工序。

### 最恶劣的环境

切削过程中,能量大量传递的辅助剪切面使材料达到屈服极限。钢件车削中,合力大(1400~3100N/mm<sup>2</sup>,随钢材类型不同而不同),温度高(可达 1000℃)。正是在铁屑流动区,测试刀具材料的能力,确定加工作业的主要影响。

切屑刃槽型与可转位刀片上断屑槽沿刃口线短距离的刀具材料组合决定了剪切应力效果,这是因为整个面上的切屑载荷集中,带走加工中产生的大部分热量。摩擦是一个主要因素,因此铁屑接触面及刀片表面的纹理对性能起重要作用。

钢件加工铁屑流动区的磨损机理主要是化学熔化,有部分塑性变形

是一种成熟的刀具材料、成熟的涂层。这是一种很有效的刀片保护层,具有化学惰性,热传导性低,通过扩散作用,月牙洼磨损抵抗能力很高。这种材料熔点在 2000℃ 以上,由于具有密排结晶组织,所以很硬。

迄今为止,传统氧化铝涂层具有随机的晶体方向。而这些氧化铝涂层具有满意的加工性能,还可克服刃口线和前刀面恶劣条件引起的一些缺点。研究表明,如果实际晶体方向可控,很多切削刃特性也可控,更重要的是已经得到明显改善。

### Inveio 涂层

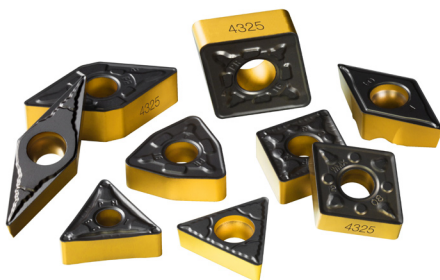
Inveio 涂层是一种氧化铝、刀具材料技术的创新,具有单向非任意性晶体取向。整个 CVD 工艺中,采用统一方式,控制晶体生长,才能够做到这一点。通过所有的硬质铝合金晶体排列,采用相同方式,使得涂层组织更强、更加均匀,出现的新特性对承受流动区域的力和温度更有好处。实际上,已经形成了崭新的前刀面接触表面。

紧密排列的原子平面朝着与碎屑接触的区域,具有更好的抗月牙洼磨损性——钢件车削受热受压的主要扩散磨损机理。铁屑流动区域沿晶体平面更加有效地散热。另一种效应是抗微裂纹能力。沿着水平方向最弱的部分形成裂纹,由于磨损较慢、均匀可控,涂层耐用性得到改善。

新效应结合刀片最佳涂层附着力,还减少压成片的“假性”月牙洼磨损。内层涂层有精细的钛碳氮化物组成,具有柱状组织,坚硬,抗磨蚀性磨损能力强的特点。实际上,延长了刀具寿命、改善了加工安全性,提高了切削速度——这些都是制造业取得实质性进步的驱动力。刀片刃口线决定了零件质量和刃口损坏速率,现在更具有弹性,提高了刀片性能和加工零件的可预测性。

还受到影响的是连续磨损速率

和不连续磨损速率之间的权衡取舍,以达到整个刀具使用寿命期间最大的安全性和较高的切削速度。加工过程中,在应用钢件车削刀片时,较硬的 P15 和较坚韧的 P35 材质之间的重叠区域将是最新评估的重点。这是因为新的 P25 材质可很好地解决当前应用部位之间的边界线,提供



ISO P25 新一代涂层钢件车削 GC4325 刀片

最新的加工时机。另一个受到影响的因素是选择刀片槽形、刀尖半径、刀片尺寸和刀片形状,以采用这些材质。另外,毫无疑问,P25 材质将提供新的优化可能性。

### 结束语

从多种生产方面来看,ISO P25 应用领域的第 7 代涂层钢件车削材质带来了新的加工潜力。崭新的刀具材料性能是以前类似材料的两倍。试验和应用结果证明,这是过去 20 年使用的刀片材质中最好的。无论是各种小批量生产,还是大批量生产的优化,竞争力都能得到明显提高。

(责编 良辰)

## 铁姆肯公司推出全新 Timken® MV 系列机床轴承

### Timken® MV Machine Tool Bearing

铁姆肯公司

铁姆肯公司推出的全新 Timken® MV 系列机床用角接触球轴承,进一步扩充了其机床应用领域的产品线。此系列新产品具有更高的性能,专为满足高精度应用场合的需求。

Timken® MV 系列角接触球轴承所具有的公差等级可满足高效控制机床主轴和其他转速超过百万 dN 值的严苛应用对轴承尺寸和运转精度的要求。

“全新的 Timken® MV 系列球轴承专为机床应用的独特需求而打造,凸显了我们在高端轴承方面的实力。”铁姆肯公司中国区市场与销售(DOE)总监郁澜说,“我们的设计可将产品运行过程中的发热和跳动降到最低,带来更平稳低噪的

设备运转。”

“测试证明, Timken® MV 系列产品上特殊设计的尼龙保持架可有效减少摩擦和发热。”铁姆肯公司中国区精密部件业务经理陈娟解释道,“这意味着轴承可以更快速度达到稳定的运行温度,从而使试车和设定工作得以提早。此外,对于机床主轴应用, Timken® MV 系列球轴承产品设计为带预载的多轴承配对使用。”

在机床应用领域,无论是机床主轴、滚珠丝杠支撑,还是回转台,铁姆肯公司可以凭借各类 Timken® 精密圆锥滚子轴承、精密圆锥交叉滚子轴承、精密球轴承以及液压挡边轴承等产品为客户制定理想的解决方案。

(责编 良辰)