

浅谈高速切削加工技术

◆ 黄 鑫

(重庆市机械高级技工学校)

摘要: 自德国人第一次提出高速加工的理念来,经过多年的发展,高速切削技术得到广泛应用,以成为切削加工主流技术。高速切削是切削速度比普通切削速度高 5—10 倍的一种切削技术。高速切削包括了车削、铣削、钻孔等,最突出的是高速铣削。本文以高速切削的特点,通过机床、刀具、工艺等几方面来介绍高速切削加工。

关键词: 高速切削; 高转数机床; 新刀具

一、引言

高速切削技术是先进制造技术的重要体现。以往,在切削过程中用于测量、调整、上下料的辅助时间大大超过加工总工时的 70%,数控机床智能制造单元的发展和应用,降低了加工的辅助,切削时间就越来越多。因此,高速切削是提高效率的重要技术。

二、高速切削理念

2.1 高速切削理念

高速切削是一个相对的,参照物不一样,标准也就不同。通常来说只要比常规速度高出 5~10 倍,都可称为超高速切削。

高速加工是德国物理学家提出的,人们用萨洛蒙曲线表示。切削温度随着加工速度的提升而提高,但任何材料都对应一个临界速度,在此处速度加工温度最高,加工速度超过临界点,温度不升反而会下降。

2.2 高速加工技术的优点

高速切削效率比常规要高出几个级别,其加工原理和常规不同。使高速切削技术有以下特点。

2.2.1 加工中切削力会变小

由于切削速度高,快,切屑阻力会减少,变形会减小,切削力降低 45% 以上,轴承、刀具、工件受到的作用力会减少,适合精密加工、薄壁加工。

2.2.2 变形小

高速加工时,80% 以上的切削温度来不及传递给零件就会被切屑带走,工件受热少,工件不升温,不会因为温度引起变形。

2.2.3 材料去除率高

随着转速的提高,进给速度也会提高 5~8 倍,单位时间内材料去除率增大,在航空、汽车模具等制造领域,高速切削技术已成为加工最理想的制造技术。

2.2.4 工艺振动小,能实现高精度加工

高速切削时,机床的激振频率高,远超出了机床、刀具、工件、工艺系统的固有频率范围,使加工过程平稳、振动小、可实现高精度加工。高速切削适合于光学等领域的加工。

2.2.5 能加工特殊材料

高锰钢、淬硬钢、奥氏体不锈钢、复合材料和耐磨铸铁等的切削加工难度大、切削效率低。高速切削时,切削力小、切屑阻力小、刀具磨损小,故可加工一些难加工材料。如航空制造中采用的镍基合金、钛合金材料,强度大、硬度高、耐冲击、切削温度高,一般采用很低的切削速度。如果采用高速切削,其切削速度可大大提高。

三、高速切削的技术

高速切削是一项系统的工程。高速切削不只是切削速度提高,它的发展涉及到诸多领域的技术创新。高速切削要获得好的效果,必须配备高性能机床、刀具和最佳的加工工艺技术相结合。

3.1 高速切削机床技术

高速切削机床是高速切削运用的基本条件。性能好的高速切削机床是实现高速切削的关键,而高精度的主轴和控制精度,则是高速切削机床技术的关键所在。

3.1.1 高速主轴

高速主轴是机床的核心部位,很大程度上决定着机床能达到的切削速度。目前,适于高速切削的加工中心其主轴转速都大于 10000r/min,是普通机床的 3 倍左右;电动机功率在 15~80kW。轴承是决定主轴寿命和负荷的关键部件。滚动轴承因具有刚度

高、性能好、结构简单、标准化程度高等优点,在实际中得到广泛应用。

3.1.2 高速进给

精度高的进给系统也是实现高速切削的关键技术。高速进给系统采用直线电机进给驱动,行程范围不受限。直线电机进给驱动系统有以下优点:(1)高速响应性。(2)速度和加速度高。(3)定位精度高。

3.2 切削用刀具

刀具是实现高速切削的保证。选择刀具材料对于提高加工质量、延长刀具寿命和降低成本都有着重要作用。

3.2.1 高速切削刀具材料

高速切削要求刀具材料具有高硬度、高强度和耐磨性、高韧性、良好的耐热冲击性、高热硬性、良好的化学稳定性。

3.3 高速切削工艺技术

高速切削工艺和常规工艺有很大不同。常规切削采用低转速、大切深、缓进给;而高速切削则采用高转速、低切深、快进给、多行程的加工工艺。在进行高速切削时,材料不同,所选用的刀具、工艺和切削参数也有很大不同。

四、高速切削技术的运用

4.1 高速切削在航天领域中的运用

航空航天工业中大多数零件采用薄壁、细筋结构,由于工件刚度差,不允许采用大吃刀深度,因此,高速切削成为这类零件加工的唯一选择。飞机上的一些零件为了提高可靠性、降低成本,将多个铆接或焊接成的部件,改用整体实心材料制造,即“整体制造法”。有的构件的材料去除率高达 90%,高速切削可极大提高生产效率和产品质量,降低制造成本。

4.2 高速切削在制造业中的运用

高速加工技术被越来越多的国内外制造厂家使用。国内如一汽大众轿车自动生产线,由冲压、涂装、总装、发动机等高速生产线组成,年产轿车能力 20 万辆;国外如美国 GM 发动机总成工厂的高速生产线、福特汽车公司的汽车生产线等。

五、结束语

高速切削技术已经成为切削加工的主流,高速切削技术对于制造业来说是一场深刻的技术改革,将对制造业产生重要的影响。高速切削技术的发展和运用是一项系统工程,它涉及到刀具、机床、工艺、材料、智能化和故障诊断等各个领域的技术发展和创新。为适应快速变化的市场和顾客需求,高速切削和高速加工技术将在生产中得到进一步发展和应用。

参考文献:

- [1] 艾兴高速切削技术 国防工业出版社 2004.05
- [2] 张伯霖高速切削技术及应用 机械工业出版社 2003-04

