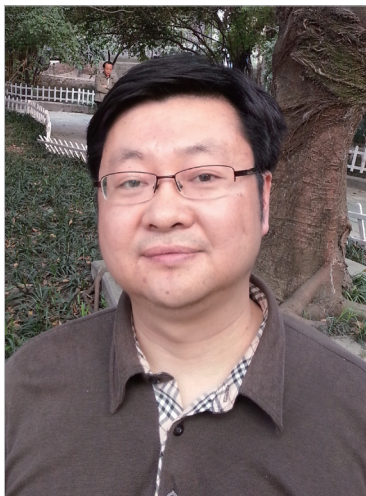


现代刀具车车拉在曲轴加工上的应用

Application of Turn-Turn-Broaching Tool in Crankshaft Machining

瓦尔特(无锡)有限公司 赵正兴 周 亚



赵正兴

瓦尔特公司机械加工、刀具应用工程师,主要负责产品工艺开发、加工刀具应用及指导客户正确选择和使用刀具。

汽车上最重要的部件就是发动机,而曲轴是发动机上的一个重要的旋转机件,装上连杆后,可承接活塞的上下(往复)运动变成循环(旋转)运动。曲轴主要有两个重要加工部位:主轴颈和连杆颈。主轴颈被安装在缸体上,连杆颈与连杆大头孔连接,连杆小头孔与汽缸活塞连接,是一个典型的曲柄滑块机构。发动机工作过程就是:活塞经过混合压缩

目前,采用车车拉工艺方案,加工一个四缸机的汽车曲轴颈,只需要 150s 的加工时间,极大地提高了加工效率,满足汽车曲轴高精度、大批量的生产要求。所以在曲轴加工中,车车拉工艺及刀具正被越来越多的汽车发动机公司所采用。

气的燃爆,推动活塞做直线运动,并通过连杆将力传给曲轴,由曲轴将直线运动转变为旋转运动。而曲轴加工的质量好坏将直接影响着发动机整体性能的表现。

汽车曲轴的发展

随着 19 世纪末卡尔·本茨发明了汽车,经过上百年的不断发展,汽车发生了翻天覆地的变化,汽车发动机的性能也不断地提高,汽车发动机加工工艺也发生了许多本质上的革新,现就曲轴颈加工历史做简单的介绍。

(1) 20 世纪 40 年代前,曲轴颈的加工采用粗车加粗磨的方式加工,加工效率很低;

(2) 20 世纪 40~70 年代,曲轴颈

的加工采用外铣的方式加工,加工效率较低;

(3) 20 世纪 70~80 年代中期,曲轴颈的加工采用内铣方式加工,加工效率有所提高;

(4) 20 世纪 80 年代中期至 90 年代中期,曲轴颈的加工采用车、拉方式加工,效率较高;

(5) 20 世纪 90 年代中期至今,曲轴颈的加工采用车、车、拉方式,效率最高。

汽车曲轴主要技术要求分析

(1) 主轴颈、连杆轴颈本身的精度,即尺寸公差等级一般要求在 IT7 级,表面粗糙度 R_a 值为 $1.25\sim 0.63\mu\text{m}$,这对加工要求非常严格;轴颈长度公差等级为 IT9~IT10。

轴颈的形状公差,如圆度、圆柱度控制在尺寸公差之半。

(2)位置精度,包括主轴颈与连杆轴颈的平行度:一般为100mm之内不大于0.02mm;曲轴各主轴颈的同轴度:小型高速曲轴为0.025mm,中大型低速曲轴为0.03~0.08mm。

(3)各连杆轴颈的位置度不大于 $\pm 20'$;

(4)曲轴工作时要承受很大的转矩及交变的弯曲应力,容易产生扭振、折断及轴颈磨损,因此要求用材应有较高的强度、冲击韧性、疲劳强度和耐磨性。常用材料有:一般曲轴为35钢、40钢、45钢或球墨铸铁QT600-2;对于高速、重载曲轴,可采用40Cr、42Mn2V等材料。且曲轴的加工余量一般为3.5~4.5mm,所以曲轴加工对刀具的性能,寿命提出了更高的要求。

瓦尔特公司采用最新工艺车车拉方式在曲轴加工的刀具应用包括:

(1)瓦尔特公司的车车拉刀具采用模块化设计,通过更换模块,一个刀盘可以满足不同规格、类型的曲轴加工(图1);

(2)每个刀盘上有多个不同切削单元,满足不同加工工艺要求;

(3)模块式刀座,采用刚性设计,可以提高刀具刚性,满足刀具在重载、断续加工要求,获得极佳的寿命;

(4)同一刀盘有不同的刀夹对曲轴不同的部位进行加工,对于用量大的刀夹,采用姊妹刀以补偿刀具的磨损,满足不同刀片在一个批次的数量加工;

(5)瓦尔特车车拉刀具具有最高的灵活性,所有的工作,包括更换刀盘,刀盘径向和轴向的进给均是数控,可以进行轴向退刀槽的加工,满足曲轴加工最高的表面质量和轮廓精度的要求,大大提高加工效率。

(6)非标切槽刀具,刀片加厚设计,满足重载切削,加工曲轴颈部位,为加工曲轴夹板面预先加工出下刀位置,见图2。

(7)加厚刀片设计的左、右夹板面加工刀夹,在重载、断续、冲击加工曲轴夹板面时,刀片具有很好的刀具寿命,每个刀片有四个切削刃,具有很好的经济性,见图3。

(8)立装的成沟槽刀片设计,加工曲轴颈成沟槽,具有极好的刚性,每个刀片具有8个切削刃,经济性非常高。

(9)指状的梳刀片,做曲轴颈的

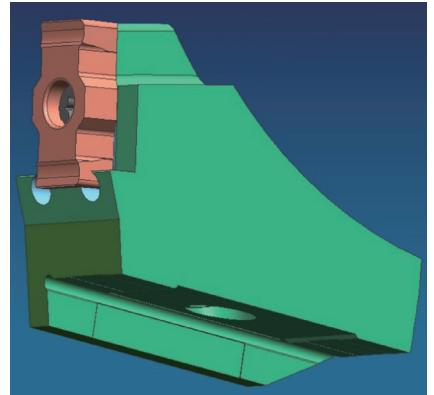


图2 非标切槽刀夹及刀片

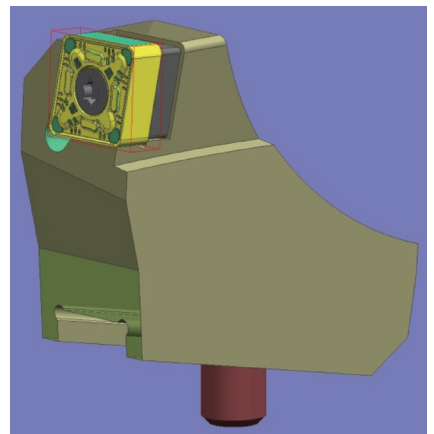
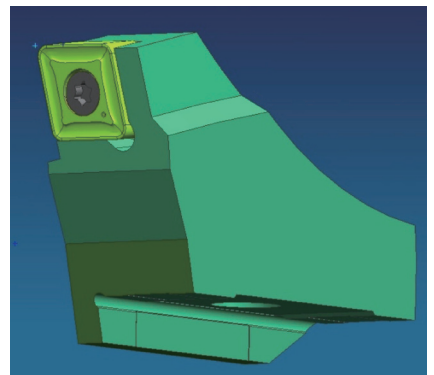


图3 加工曲轴夹板面刀夹、刀片

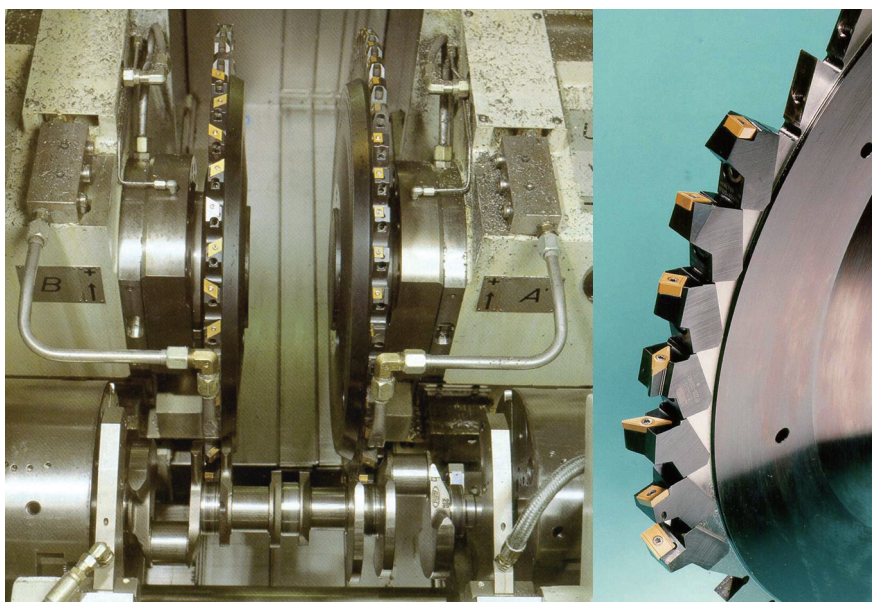


图1 车车拉刀具加工实况及刀盘和功能刀夹

精加工,具有切削力小,断屑效果好,加工表面精度高,极大的提高了加工可靠性,满足曲轴的加工精度要求。

目前,采用车车拉工艺方案,加工一个四缸机的汽车曲轴颈,只需要150s的加工时间,极大地提高了加工效率,满足汽车曲轴高精度、大批量的生产要求。所以在曲轴加工中,车车拉工艺及刀具正被越来越多的汽车发动机公司所采用。(责编 良辰)