

锻钢活塞机械加工的问题初探

翟可芬,赵庆阳

山东滨州渤海活塞股份有限公司

近年来随着国内外重型卡车和大型工程机械需求的进一步扩大,柴油发动机向高负荷、高功率、高强度化方向发展,对活塞提出了更高的要求。普通的铸造铝合金活塞虽有多种材料的牌号和热处理方式,但是受到铝合金材料本身特性的限制,材料的硬度和强度仍然难以满足要求。因此,采用适合发动机工作状况的新型材料活塞(见图1),成为国内外活塞生产企业竞相发展的方向。锻钢材料由于其高强度、高的热力学性能,能够满足高强度活塞的需要。但锻钢活塞材料由于密度偏大、硬度较高、活塞结构复杂等特点,使其生产加工与传统的铝活塞相比有很大的不同。



图1

表1

材料	密度	硬度 HBW	常温抗拉强度 MPa	结构
铝合金材料 (ZL109G)	2.68g/cm	110 - 140	≥245	一体
锻钢材料 (42CrMo4)	7.8g/cm	250 - 310	≥900	铰接式

机床的选择:由于锻钢活塞受锻压成型技术的限制,其复杂的结构部分只能通过机械加工来完成。考虑此类型活塞结构复杂的特性,及钢活塞材料的特殊性(见表1)。应用现有的铝活塞生产设备很难满足该活塞的加工条件,强行加工会对机床损坏较大。为此,引进了部分刚性好、精度高的数控加工机床以满足钢活塞的加工需求。

刀具的选择:在钢活塞的加工过程中,刀具材料的选择及刀具类型、切削用量的选用显得十分重要。在实际选用过程中,根据机床的性能参数,以减少单

件产品的生产时间为准则。在试生产初期,即与各刀具供应商密切联系,落实一些关键技术如:刀具的加工工艺性分析;刀具应用对生产成本的影响;刀具供应的及时性等。从各供应商中根据评级准则,选择最优确定为长期供货商,以确保生产的连续性。

我公司于2007年开始批量生产锻钢系列活塞,在实际加工生产中,摸索出了成熟的钢活塞机械加工工艺流程,到目前为止供应国际国内客户钢活塞累计达10余万只。但在钢活塞的机械加工过程中也存在以下一些问题:

(1)刀具耐用性较差,以加工直径125mm,长度34mm,单边加工余量0.4mm的活塞外圆为例。加工时采用两次走刀,第一次走刀:切削速度300m/min,进给量为0.25mm/r,背吃刀量为0.25mm;第二次走刀:切削速度400m/min,进给量为0.15mm/r,背吃刀量为0.15mm。当采用YT15的刀片加工时,每刀刃仅能加工10余只工件,便出现加工表面粗糙度显著增大或崩刃等现象;当采用ISCAR提供的涂层刀片时,每刀刃也只能加工60余只工件便出现同样的现象。

(2)在钢活塞加工过程中,切屑的控制不尽理想,在各加工工序,均出现切屑不断的现象。有时切屑缠绕在工件上或刀杆上,引起刀具崩刃;有时也影响工件已加工面的表面质量。由于缠绕的切屑需要人工及时处理,这就增加了辅助工时,影响了生产效率。

(3)由于我公司采用一流的生产工艺流程,在加工过程中,一人需操作2至4台机床。由于刀具耐用度低、磨损或损坏频率的不确定性,急需增加刀具实时监测系统来根据检测结果进行在线调整;一旦刀具出现破损,车床能报警并立即停止加工,以避免刀杆或主轴的损坏。

由于钢活塞加工是一个新兴的技术发展方向,在实际生产中还有许多技术难题需要大家共同探讨解决。

第一作者:翟可芬,高级工程师,山东滨州渤海活塞股份有限公司技术部,256602山东省滨州市