

排气歧管开断裂槽加工工艺设计

■ 河南省西峡县内燃机进排气管有限责任公司 (474500) 李喜锋 叶志富 靳国芳

摘要: 本文以一款开断裂槽排气歧管的加工为例, 依据加工实际情况进行开断裂槽后各部位变形原因分析, 对排气歧管的加工工艺和夹具结构进行了改进, 不仅能满足开断裂槽类排气歧管的加工精度要求, 而且还提高了生产效率。

排气歧管属于畸形薄壁铸造管类工件, 经常在 $-10 \sim 800\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境里处于高、低温循环变化的状态下工作, 热胀冷缩疲劳变形不相同, 使排气歧管开裂, 漏气现象时有发生。为此, 排气歧管为了释放应力, 补偿热胀冷缩疲劳变形量, 需要在与缸盖联接法兰面上开断裂槽, 平面度和联接孔的位置度要求很高, 给排气歧管的加工带来难度。

1. 加工难点工艺分析

和传统排气歧管的加工工艺相比, 多了一道开断裂槽的工序, 开槽后释放应力使排气歧管变形, 严重影响加工后的尺寸精度, 位置度超差影响装配, 平面度超差会导致漏气, 影响发动机的性能。为此正确

设计排气歧管加工工艺很重要, 是保证产品质量的根本。

排气歧管产品图样如图1所示。

2. 原加工工艺

原加工工艺为: 粗、精铣结合面→钻、铰、铣结合面联接孔→铣法兰面、钻底孔、攻螺纹、铣断裂槽→铣凸台、钻底孔、攻螺纹→镗面。按此工艺加工后, 排气管法兰面平面度和联接孔位置度严重超差, 质量不稳定。

3. 开断裂槽后存在的问题及解决办法

排气歧管结合面上要开3个断裂槽, 考虑到开槽后排气歧管变形, 在夹具设计和定位上进行改

革, 更多考虑夹具夹紧结构。在工艺上开槽工序不能滞后, 要放在精铣结合面之前、钻联接孔之后。这样既保证了结合面的平面度, 又使得联接孔的位置度在公差范围内。

排气管法兰面开断裂槽后结构发生变化, 整体刚性降低。夹具设计夹紧力集中在局部一点, 使夹紧变形, 造成质量不稳定。

加工工艺设计应考虑排气歧管变形因素, 把铣断裂槽工序放到精加工之前完成。减少变形产生的不稳定因素。

排气管法兰面在铣断裂槽时, 由于局部受切削力和切削热的交替变化, 造成排气管应力增加, 开断裂槽后使应力释放, 导致排气歧管法兰平面变形, 造成平面度和孔的

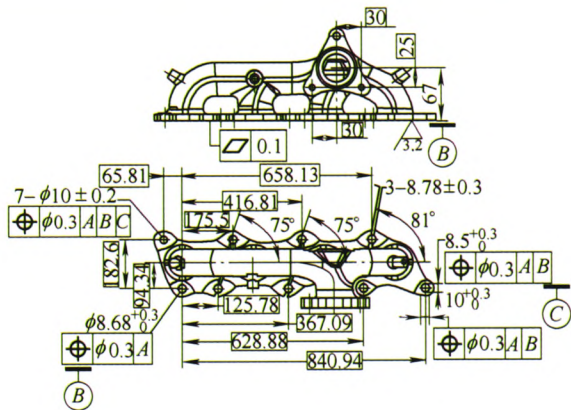


图 1

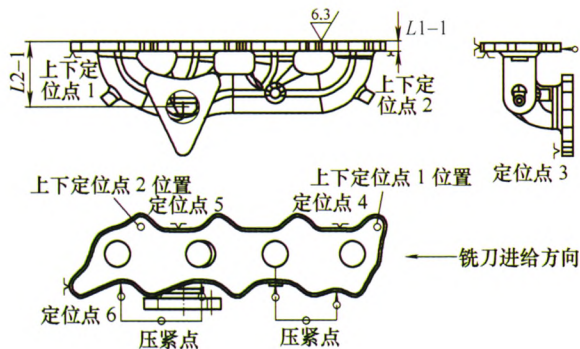


图 2

位置度超差。

设计的新加工工艺为：粗铣结合面→钻预定位孔→锯断裂槽→精铣结合面、钻结合面联接孔、定位孔、铣椭圆孔→铣法兰面、钻底孔、攻螺纹→铣凸台、钻底孔、攻螺纹→镗面。

具体改进方法如下。

(1) 夹具改革：改革夹具设计结构由原来的集中局部受力夹紧（见图2）改为双侧分散用力夹紧增加受力面积，减少排气管压紧局部变形。定位采用六点完全定位和辅助定位相结合，使排气管前后左右处于约束状态，为稳定产品质量打好基础（见图3）。

(2) 粗铣结合面：设备使用普通立铣，把排气管放置在夹具上，使各定位点充分接触，缓慢用

力使各受力点受力均匀，减少排气管压紧变形。选择合理的切削用量，使用大量的切削液，降低切削热、减少热应力，使结合面的粗糙度和平面度达到标准要求，为精铣打好基础。

(3) 钻过渡定位孔：加工设备使用摇臂钻加工。夹具采用翻转结构，产品装夹固定后夹具翻转180°并固定，使用排气口面和内流道一面两销定位，加工过渡定位孔要留1 mm精加工余量，确保过渡定位孔与内流道的位置要求（见图4）。

(4) 锯槽：夹具一面两销定位，确保断裂槽与定位孔的位置度。切削刀具选用125 mm×3锯片刀，切削用量取 $v_c=15\sim 20$ m/min，每齿进给量0.08~0.12 mm/z，加

工时应根据不同材料的工件要求，选择合适的切削用量。使用大量的切削液，有利于延长刀具寿命。加工设备使用卧铣，夹具按要求校正，一次完成两个断裂槽加工后夹具旋转6°，再加工另一个断裂槽（见图5）。

(5) 精铣结合面、钻结合面连接孔、定位孔、铣椭圆孔：定位系统采用一面两销定位（指结合面和 $\phi 8.3^{+0.10}$ mm孔、 $\phi 8.5^{+0.10}$ mm椭圆孔定位），两端使用两个活动定位销，待工件夹紧后退回。使用加工中心一次完成精铣结合面、钻结合面连接孔、定位孔、铣椭圆孔等工步（见图6）。注意首先加工两端定位孔，定位孔加工完成后，应在A孔和B孔插两个定位销子，预防在铣椭圆孔时工件与夹具间位移，确

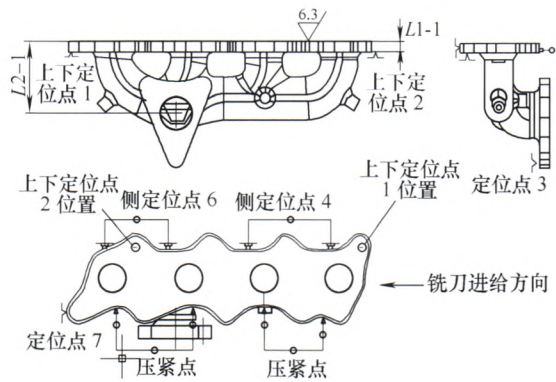


图 3

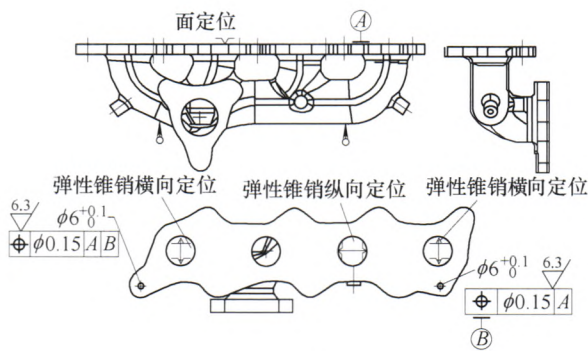


图 4

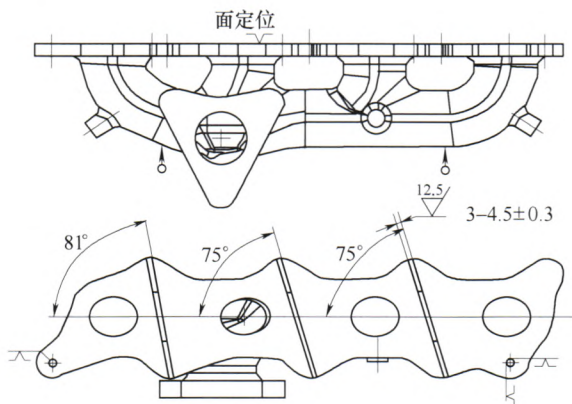


图 5

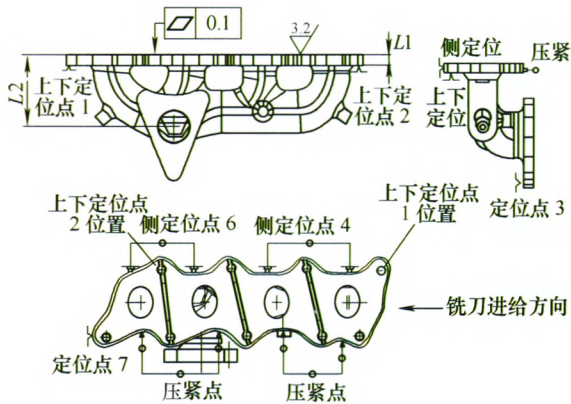


图 6

