

流向、流量密封试验夹具设计

中航工业南方航空工业有限公司 (湖南株洲 412002) 张红丽 盛波 夏锐

航空发动机的润滑和燃油系统能否正常工作直接影响发动机的工作性能及使用寿命,故发动机产品设计对各油路喷嘴的尺寸及形状位置提出了明确的技术要求。它的检查项目包括外观、尺寸、技术条件等,并对影响喷嘴性能试验的各项在机械加工及成品的检验过程中进行严格控制。其中,进出油孔位置则必须由专用夹具或量具来保证。又因油道分布复杂,尤其是焊接件和机匣等薄壁壳体内的油道,经常出现破壁或渗漏等状况,所以最有效的检查手段就是对其进行流向、流量分布及密封试验。

我公司现有的试验夹具设计都采用流向、流量及密封试验分开设计,即一个零件要完成流向、流量、密封试验,要用到三套工装也需装夹三次。笔者通过对已有工装、工艺要求及试验机床仪器设备的分析研究,针对某航机三篦齿封严组件的三项滑油试验夹具的合并设计进行了探讨论证并实施,经现场跟踪调查,此合并设计完全能满足工艺要

求,并具有很好的推广价值。

1. 对象零件特性

如图1所示零件是一个由五部件焊接成的盘形组件,所以在焊接堵盖工序后先做密封试验,再在后工序电火花加工出油孔后做流量、流向试验,而要做流向、流量试验的孔只有两个并呈对称公布,且两道工序的定位基准是一致的,故能初步确定三

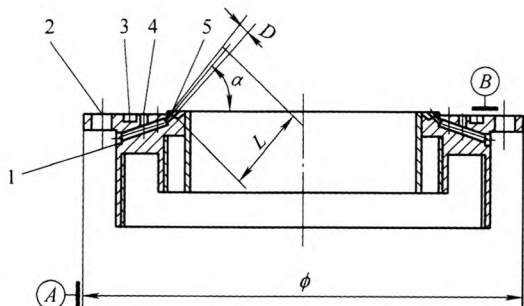


图 1

1.堵盖 2.安装孔(9处均布) 3.密封环槽 4.进油孔 5.出油孔

求5实现直线运动,并通过圆锥面带动夹爪4实现夹紧。从而实现两个位置的夹紧,保证加工中定位夹紧可靠。

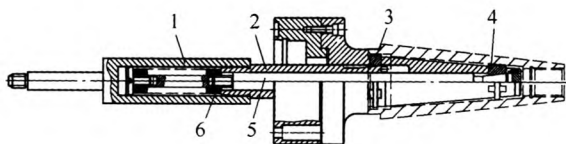


图3 夹具结构

1.连杆 2.拉芯 3.夹爪 4.碟形弹簧

考虑到所加工的零件材料为锻造铝合金,为了尽可能地减小应力变形,在螺纹部位夹爪的个数上我们采取同一圆周方向用六个夹爪,加大接触面积,分散夹紧力。经计算出总的夹紧力为

16kN,前后两点夹紧,共有9个夹爪,每个夹爪分担1.8kN,如果要保证前面的夹爪也达到夹紧的要求,因此碟簧的预紧力必须在1.5kN以上。

4. 结语

应用此夹具进行大批量生产加工,该夹具安装精度径向圆跳动为0.02mm,端面圆跳动为0.03mm,能够满足工艺要求,经检测零件尺寸全部符合图样要求;且相对于螺纹基准距弹口端面62mm和207mm两处测量壁厚差均小于0.2mm,距小口端面前100mm处测螺纹样柱小于0.1mm,完全能够达到产品形位精度要求;且充分利用了数控机床MJ-520,扩大了机床使用范围,提高了机床设备利用率。MW (收稿日期:20121116)

夹合一方案的可行性。

经对现场试验设备和操作流程的了解得出,此两道工序的试验是在同一个工作间里完成的,且流向和流量试验是在同一台机床(XXC单喷嘴流量试验器)上分别进行,而做密封试验的另一台设备的装夹与它相比只是换个进油嘴而已,所以只要把零件装夹好后换上各自的进油嘴即可,这也进一步确定了三夹合一方案的可操作性。

(1) 流量试验原理 从航空发动机检验技术定义可知,流量指在单位时间内流经出油孔的润滑油容积。目前我公司对出油孔流量的测定采用容积测量法,即在给定油压下向大气喷射,用流量计计量单位时间内通过被测出油孔的流量,为保证测量的准确性,并要求用容器接住喷射出来的油。因此通过出油孔射出来的油要由导油管导出,再通过橡胶管流至容器内。由于油压增加到一定程度时出油孔口处的油会呈发散状射出,所以导油管要尽可能地接近出油孔口,且导油管接油口直径也要尽可能地大一点。由它的试验结果可以判断此零件油路是否畅通,能否满足发动机的润滑油需求量的技术条件。

流向试验实质上就是检查在一定压力下由出油孔喷射出来的油柱的方向(见图1中的角度 α)及在某一段距离范围内油柱的发射状态(见图1中的孔径 D)。因为润滑系统的基本功能是往发动机中供给润滑油,带走由于高速转动下产生的摩擦热以及周围高温零件传来的热量,以维持轴承、齿轮的正常温度状态,并起到液体润滑作用,以减少运动带来的摩擦与磨损,防止零件腐蚀。所以流向试验结果能很好地说明润滑油在发动机中的分布状况是否达到设计要求。

(2) 密封试验原理 密封试验,顾名思义就是检查外壳(壳体)及其联接零件是否具有阻止壳体内外的气体或液体进行交换的能力。在发动机生产装配过程中,机匣等部组件密封试验方法主要有利用工作气体法、充气法、煤油白垩法和荧光法四种。利用工作气体(液体)检验密封程度,按技术规定的压力、时间为选择检验方法的原始依据,试验介质为工作液体——润滑油。

2. 夹具设计

根据以上分析结果及对象零件的被测要素,对

流量、流向、密封试验夹具进行合并设计,解决方案如下。

(1) 零件装夹定位设计 因为此零件工艺要求为外圆(见图1的基准A)定位,大端面(见图1的基准B)支靠,故根据流量试验台上接油量杯的高度,设计了加高底座,并考虑到夹具的稳定性,加宽底盘以降低其重心高度,压紧方式则是借用此零件上的8个螺钉孔插入螺栓再以螺母压紧(见图2)。

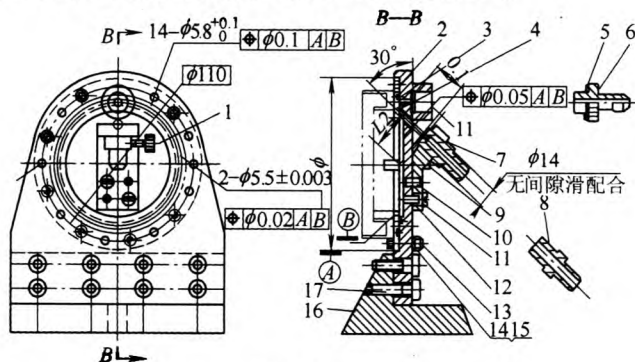


图 2

- 1、11.螺钉 2.本体 3、4、5.密封胶圈 6.密封进油管接头
7.流向导油管接头 8.流量管接头 9.角向定位销 10.圆柱销
12.挡板 13.方头螺钉 14.六角螺母 15.垫圈 16.底座 17.螺栓

(2) 零件密封设计 为更好地模拟此零件的装配状态,笔者查阅了它的装配图,参照其对配件的密封槽的位置及尺寸大小在夹具本体上开对应的密封环槽,密封圈也要求采用其对配件或按照其对配件材料及尺寸大小设计。又因此工序因出油口尚未加工,不用堵孔,所以只要把零件装夹定位,能与打泵试验设备相连,往零件壳体内注油即可。

(3) 可换管接头设计 根据前面分析可知,三项试验的关键在管接头上,密封试验的进油管接头与流量、流向的不同,于是解决办法就是设计一个既可以与夹具匹配又能与打泵(密封试验)机床相连的转接头6;流量与流向试验的出油接油管有区别,因此各设计了一个管接头,为更换方便及定位准确,对其采用了挡板定距及无间隙滑配合的结构并用螺钉压紧(见图2的件7、件8及件12)。

(4) 角向定位设计 因为此零件要测量的孔有两处且为对称分布,为操作方便,本方案把定位销9与本体设计为0.005~0.01mm的间隙滑配合,测完一孔后拔出零件旋转180°后再测另一孔。

3. 结语

此三夹合一的设计方案经现场多次使用效果很

车削钛合金柱销螺母夹具设计

东北轻合金有限责任公司 (黑龙江哈尔滨 150060) 黄文明 关怡娟 王洪军 张鹏立

公司承接了一项外协加工任务, 工件如图1所示, 材料为TC4钛合金, 外圆加工后的形状和几何尺寸都比较规范, 其加工难点为该工件的M18螺纹孔轴线对 $\phi 35\text{mm}$ 圆柱轴线的垂直度不超过 0.02mm , 螺母及 $\phi 20\text{mm}$ 圆柱槽的切削加工。针对上述情况, 我们设计了一套利用车床加工柱销螺母的夹具, 取得了很好的效果。

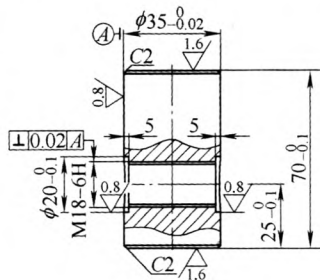


图1 工件

1. 夹具结构

夹具结构如图2所示, 主要由夹具体2、紧固螺杆3、弹簧5、压板4、调整螺栓7、螺母8等组成。夹具体中 $\phi 35\text{mm}$ 工作孔与工件之间的间隙为 0.03mm , 以便保证工件装卸自如。

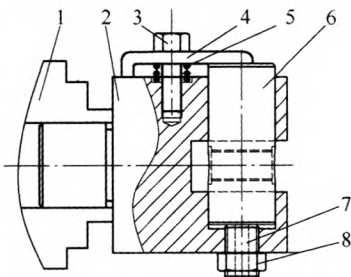


图2 夹具结构

1. 自定心夹盘 2. 夹具体
3. 紧固螺杆 4. 压板 5. 弹簧
6. 工件 7. 调整螺栓 8. 螺母

2. 工作原理

如图2所示, 先将夹具体2装入自定心卡盘上, 将千分表固定在机床

刀台上, 用千分表找夹具体A面(见图3)对机床轴线的平行度不大于 0.01mm ; 然后再找B面相对于A面的垂直度不大于 0.02mm 后夹紧。再将工件装入夹具体2的工作孔中, 夹紧紧固螺杆3, 使压板5将弹簧收缩将工件压住, 这样就可以在车床上加工工件M18螺纹和 $\phi 20_{-0.1}^0\text{mm} \times 5\text{mm}$ 的一侧圆柱槽了。加工完后停车, 松开紧固螺杆, 弹簧将顶出工件。加工另一侧圆柱槽时, 用自定心夹盘夹心轴, 找正夹紧后将柱销拧紧在心轴上, 即可车削 $\phi 20_{-0.1}^0\text{mm} \times 5\text{mm}$ 的圆柱槽。

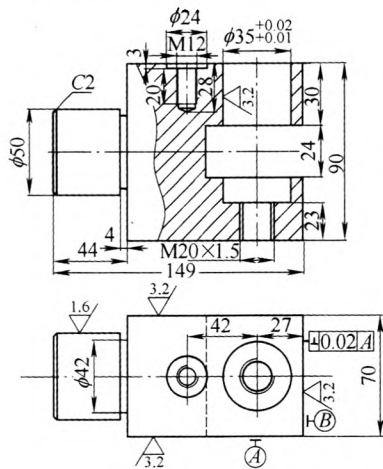


图3 夹具零件

制造夹具时, 注意夹具体上 $\phi 35\text{mm}$ 工作孔的加工, 要求 $\phi 35\text{mm}$ 工作孔对夹具体轴线的垂直度、平行度不大于 0.01mm 。

3. 结语

实践证明, 该夹具结构简单, 装夹方便, 调整灵活, 生产效率高, 节省了繁琐的校正时间, 保证了工件的加工精度, 可换性好, 加工过程中安全可靠, 很适合用于大批量生产。MW

(收稿日期: 20121116)

(收稿日期: 20121116)

好, 此设计理念现已推广应用到别的零件的流向、流量及密封夹具设计中去, 夹具的合并设计已被越来越广泛地采纳。MW