

多台阶活塞支承座的生产

赵德林

(荻港粉末冶金厂)

原活塞支承座产品为二号锌合金材质, 用于汽车真空增压器总成, 要求其承压强度不低于69MPa。根据生产实践, 改用铁基粉末冶金产品完全可以满足其性能要求。

一、产品分析及模具设计方案

活塞支承座产品形状及尺寸见图1所示。

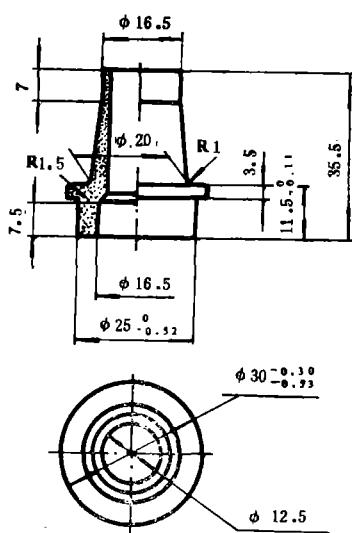


图1 活塞支承座

该产品形状较为复杂, 类属多台阶型。中部3.5mm台阶的高度及截面积与其两端比较, 相差悬殊。若直接压制该产品, 必须首先确定其各部位的粉末充填量, 选择合适的压缩比值、压制速率和成形速度。该产品的尺寸精度要求较低, $11.5^{+0.11}$ 的高度及外径 $\Phi 16.5$ 的端口毛刺可用切削加工来保证。此外, 略加控制的压制毛坯, 烧结后即可达到尺寸要求。

模具按手动模设计。为简化操作, 提高生产效率, 采取组合压圈里成形 $\Phi 25-0.52$ 外圆长8mm的部位, 其余外径在阴模模腔内成形, 在芯棒上制出产品内孔台阶。因组合压圈壁厚仅2.5mm(即内孔为 $\Phi 25-0.52$ 的成形腔, 外圆与产品 $\Phi 30-0.30$ 中部台阶在阴模的成形腔相配合), 压制时压圈承受较大的径向压力与轴向力。经计算, 用与阴模H7/g6的配合来减小压圈的膨胀值 ΔR , 并消除受力端面与轴向力出现的较大垂直误差, 则可解决压圈碎裂的问题。压件脱模自阴模 $\Phi 16.5$ 端模腔脱出, 虽其端压坯承压截面小, 但除7mm直筒外的推拔部分利于减少脱模力。

二、工艺过程及采用措施

活塞支承座产品的生产工艺程序为: 混粉—压制—烧结—车加工。压坯密度取 $6.1\sim6.3\text{g/cm}^3$; 在专用倒角机床上车加工, 夹 $\Phi 30-0.30$ 外圆, 分别以3.5mm台阶推拔端的端面及 $\Phi 25-0.52$ 端面定位, 切削产品两端, 其切削余量 $0.40\sim0.70\text{mm}$ 。

1. 混粉

用HF-I还原铁粉(JB2244-77)为原料, 硬质酸锌、硫磺及石墨作添加剂。经配方, 在腰鼓形混料筒中混料2小时。

2. 压制

手动模具结构见图2所示。底部加有由螺母垫板及弹簧组成的浮动底座。螺母垫板9镶有4根带台阶并仅能向下活动的小顶杆

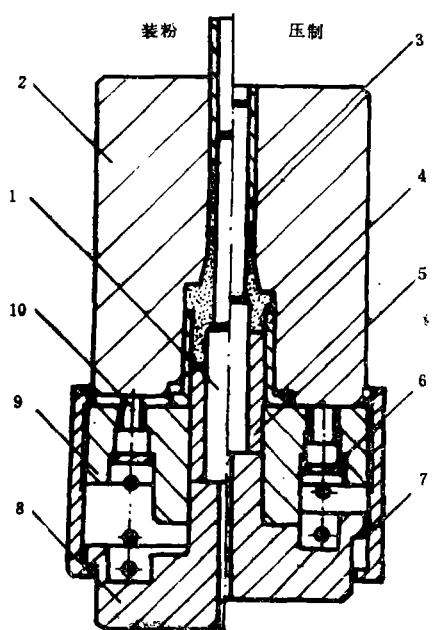


图 2 压制总装图

1. 芯棒 2. 阴模 3. 上压圈 4. 外压圈
5. 内压圈 6. 垫圈 7. 浮动座套 8. 浮动座
9. 螺母垫板 10. 杆顶

10, 垫圈 6 托起小顶杆于弹簧上, 使其受力平稳。弹簧另一端反作用于浮动座 8, 浮动座套 7 的内法兰阻止带外法兰的浮动座受力后脱离, 而仅能在受力后向上移动。浮动座小端外圆部分与螺母垫板内孔相配, 螺母垫板外圆带有螺纹, 因此可调节螺母垫块内孔的深度。

压制模具置于浮动底座上, 4 根顶杆顶起阴模 2, 组合外压圈 4 在螺母垫板 9 上, 产品 3.5mm 台阶在阴模的粉量依靠伸出垫板的顶杆高度确定。内压圈 5 内孔及芯棒 1 外圆采取 $J7/h6$ 的过渡配合, 使之成为整体。芯棒整体放在浮动座上, 依靠螺母垫板的螺纹调节产品 $\phi 25_{-0.52}$ 外圆高 8 mm 部位在外压圈的粉量。

自阴模 $\phi 16.5$ 端内孔加粉。为避免在较长的模腔内产生“拱桥”, 并使粉末顺利通过阴模 $\phi 16.5$ 与 $\phi 12.5$ 的芯棒组成的较小圆周间

隙, 加粉时应敲击模壁, 使各部位有一定的粉末充填量。根据经验, 粉末振实后的压缩比在 3.5 mm 台阶处为 1.6~1.7 范围, 外径 $\phi 25_{-0.52}$ 高 8 mm 的部份为 1.8~1.95 (产品内孔台阶深度与外径 $\phi 25_{-0.52}$ 的高度相同, 故其比值亦在此范围)。随着压缩比 R 值等的变化, 在生产中应适当调整螺母垫板的位置及控制顶杆的长度。加粉完毕, 将上压圈 3 放入阴模内孔。施压后上压圈向下压制, 4 根仅能向下活动的小顶杆向下移动, 阴模相应下移, 芯棒整体相应向上浮动, 直至上压圈与阴模平, 阴模底部与垫板接触, 垫板底部与浮动座台阶端面接触为止。这种方式具有双向浮动压制的特点。将模具放在脱模卡座上脱模。脱料棒以上压圈内孔定位, 原压制方向受力, 使压圈、芯棒体及压坯全部脱出。注意使压制中受浮动的芯棒不露出阴模, 约比阴模低 4~6 mm, 以利于脱料棒定位。再卡住外压圈法兰, 使露出的内压圈端的芯棒体受力, 压坯脱出外压圈, 单件压坯的生产宣告结束。

3. 压制过程易出现的故障及排除

(1) 产品推拔根部 $\phi 20$ 处分层; $\phi 25_{-0.52}$ 的法兰根部开裂; 外圆 $\phi 16.5$ 与推拔交接处出现皱纹。

① 调整各部位粉量, 降低压坯的密度差, 即重新调整螺母垫板上、下位置, 确定四顶杆伸出垫板的高度。

② 降低成形模腔的粗糙度值, 并使产品 R1 的模具成形处圆滑。

③ 检查铁粉质量。

(2) 外压圈法兰根部开裂, 轴向出现裂纹。

① 压圈承受径向额外弯矩, 使法兰根部出现裂纹。改进办法示于图 3, 使压制压力集中在承压垫板的中心。

② 调整内径成形部分的密度, 降低下压圈的模壁侧压力。

③ 降低硬度至 HRC 57~60 的范围。

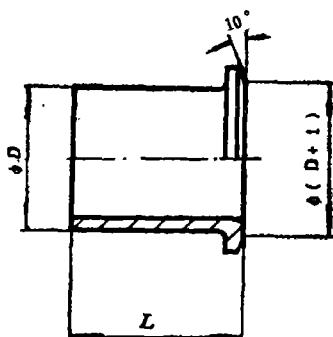


图3 外压圈

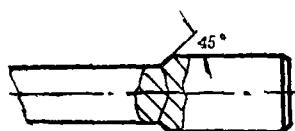


图4 芯棒折断情况

(3) 芯棒折断(图4)

①查找模具及浮动座等的受力端面是否与压制压力垂直;选择配合是否合理;芯棒在压制过程中有无径向力。

②采取组合芯棒,即加工Φ12.5外径的芯棒与其圈进行P7/h6的过盈配合,组成原芯棒的尺寸。经与用户协商,改成图5所示的芯棒。

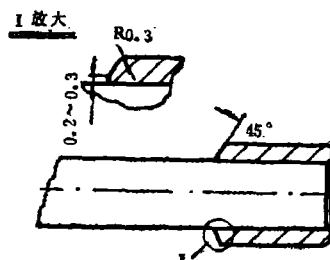


图5 改进后的芯棒

③或在粉末受力均匀和芯棒热处理方面作改进。

三、技术经济效果

经调整后的压制毛坯各部位密度差能控制在0.3g/cm³以下。经在连续推舟式烧结炉中1070℃温度烧结,保温2.5小时。检测其各部位,布氏硬度差小于12个单位。用户装机试用,经40万小时往复耐久性试验,无丝毫损坏现象,使用效果良好;不仅如此,其产品价格比二号锌合金材质价格低40%,经济效益明显提高。

在投入生产中,模具操作方便,生产工艺可靠,在近10万只产品的生产中报废率仅占3%左右。实践证实,该产品的生产是成功的。

·简讯·

中国有色金属学会粉末冶金及金属陶瓷学术委员会 在宝鸡召开第二届第二次工作会议

中国有色金属学会粉末冶金及金属陶瓷学术委员会第二届第二次工作会议,于1990年10月11日至15日在陕西省宝鸡市西北有色金属研究院举行。来自各地区、各部委的22名委员参加了会议。为了便于研究问题,会议邀请中国机械工程学会粉末冶金专业学会总干事李祖德高工和周国安副教授(代表赖和怡教授)参加了会议。会议总结了自第一次工作会议以来的工作,讨论了1991年的工作要点,着重研究了“八五”期间我国粉末冶金的研究方向问题。建议以三个粉末冶金学会的名义,起草关于在“八五”期间加强我国粉末冶金研究和建设的建议书,促使国家有关部门进一步重视我国的粉末冶金事业。会议还研究了1991年全国粉末冶金学术会议和关于在我国召开国际粉末冶金会议等问题。

〔黄建忠 供稿〕