

轴承套圈超精机摆头改造

阜阳轴承有限公司 (安徽 236023) 牛 厅 徐克卫 薛玉刚

很多轴承生产厂家使用的超精机为压轮无心夹具结构, 在使用过程中不甚理想, 特别是超精摆头部分, 因结构设计方面原因造成轴承套圈超精质量不稳定、设备维修多、停机时间长、易损配件及磨料损耗大(易断油石)等一系列问题, 不仅给生产带来困难, 而且生产成本也较高。

1. 改进前

改进前摆头结构如图1所示。

改造前, 摆头动力源采用气缸活塞6直线牵引油石架座滑块运行, 油石架座滑块用导柱11和4、导套12、10、9、5、3、1导向直线运动, 这样油石架的摆动位置精度是靠导柱及导套的配合间隙保证。

一台机床上

有两个摆头, 共用4根导柱、4个导套和8个定位套。因为油石运动参与的部件较多, 运动过程中既要保证运动的灵活性, 又要保证配合的最小间隙, 从而保证油石摆动过程中的运动轨迹精度, 这样各零件之间的配合较为严格。

但由于各零件加工过程中必然误差, 配合间隙势必采用较大间隙配合以完成之间的滑顺相对运

动, 最终准确定位油石下压的位置精度。由于其运动零件之间的大间隙配合的原因, 油石在摆头摆动过程中, 因为这种大间隙的必须存在, 所以油石摆动时的摆角定位精度就不会太准确, 并且由于其结构中的导柱、导套及定位套等运动配合零件暴露在平时超精油喷淋环境中, 油石沫以及切屑等将加大运动部件的磨损, 各零件之间配合间隙很快加大, 大大降低这些运动部件的寿命, 使得摆头精度迅速下降。这些零部件不仅加工精度要求高, 部件装配比较繁琐, 而且使用寿命很短, 精度下降快, 这严重影响着生产的稳定性和高效性, 也存在超精后砂轮花、振纹、丝子、沟形不好以及上光不均匀等很多影响产品质量的缺陷, 再加上气压驱动受到气压不稳定性的影响, 更增加了设备停机率。对此, 我们必须采取以下改造措施。

2. 改进后

改进后的摆头结构如图2所示。

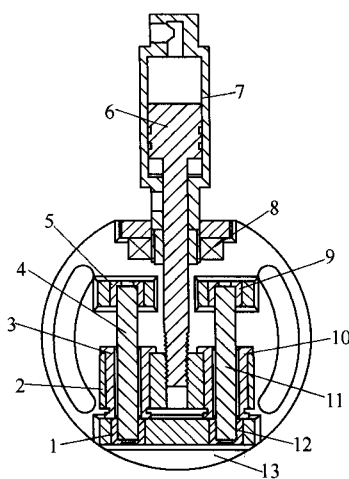


图 1

- 1、3、5、9、10、12.导套
2.油石架座滑块 4、11.导柱
6.气缸活塞 7.气缸体
8.锁紧螺母 13.摆头座

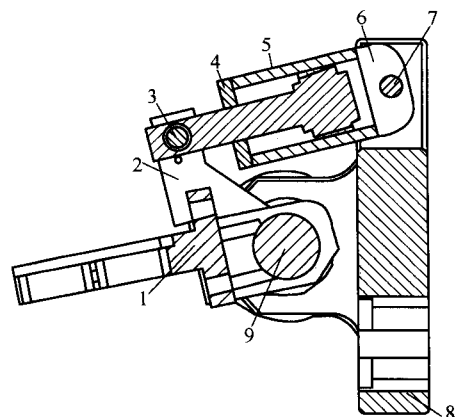


图 2

- 1.油石架 2.油石架座 3.二轴 4.液压缸压盖 5.液压缸缸体
6.液压缸后压盖 7.三轴 8.摆头座 9.一轴

摆头结构作用只限于油石下压动作的实现，这里采取液压缸在二轴3、三轴7的铰链作用下活塞拖动油石架座2绕一轴9做摆动，油石架1通过螺钉固定于油石架座2上，油石架座摆动带动油石架1的摆动，从而带动油石形成下压和上抬动作。

改进的摆头油石升降动作采用液压缸牵引，一轴9两端安装两套圆锥滚子轴承以定位预紧方式完成一轴9安装定位（压盖压紧轴承端面消除轴承轴向及径向游隙），又保证了一轴9的灵活摆动；一轴9与油石架座2之间采取过盈配合，这样就可以最大程度地消除了该机构的间隙，增加了摆头刚性，解决了机构间隙与机构运行灵活性的问题，以此保证了油石工作过程中正确的形状及精确的运动轨迹，奠定了套圈超精质量提升的基础。

另外，由于采用两端用压盖压紧，定位外径上

装O形密封圈，通过双面密封有效地防止了煤油和杂质的进入；油石升降机构由直线运动改为摆动运动控制，化滑动摩擦为滚动摩擦。这样从根本上极大地改善了机构运作过程中关键零件的磨损问题，对于机构的长寿命运行提供了有利条件。原来一个月至少更换一次导柱、导套和定位套，而现在只需一年甚至二年保养更换一次轴承。

同时由于采用油压作牵引，压力稳定，调整范围也非常大、机构间隙可以调到非常小，机构运行精度高，使得超精后套圈的表面粗糙度、波纹度有很大的提高，加工质量稳定。

3. 改造前后加工轴承套圈质量比较

(1) 圆度、表面粗糙度、波纹度对比记录如表1所示。

(2) 经济效益方面如表2所示。

表1 改造前后质量比较

改造	机床型号	时间	套圈型号	圆度平均值/mm	表面粗糙度平均值/ μm	波纹度平均值/mm
改造前	3MZ318B	2008.10.13	6312/02	0.623	0.043	0.40
		2008.10.17	6312/02			
改造后	3MZ318B	2008.11.19	6312/02	0.337	0.028	0.139
		2009.12.2	6312/02			

表2 单台超精机摆头改造收益分析

项 目		零件名称		消 耗 量 /kg	材料费/元	工时费/元	单件价格/元	每台消耗
易耗 零件	改造前	导柱		1.25	5.61	16	21.62	86.46元（4个）
		导套		0.69	3.09	38.4	41.49	165.95元（4个）
		定位套		0.12	0.55	22.4	22.95	183.59元（8个）
		每月合计		2.06	9.25	76.8	86.06	436元
		气缸		4件	—	—	89	356元（4件）
		每年消耗/元		5 588				
	4台年消耗/元		22 352					
	改造后	轴承（6202）		4套	—	—	3元	12元
年节省易耗件价/元		22 340						
项 目		消耗量		每根油石平均单价/元				总金额/元
油石 消耗	改造前	676～832根/月		1.6				1 160
	改造后	416～520根/月		1.6				720
	每台年节省	286根		—				5 491
	4台每年总节省	1 144根		—				21 964
生产效率	改造后提升20%	每月 产量/套	65 000 （6208）	每套平均产生利润0.170元				每年创效益26 520元
质量提升	改造后提升8%	每月 产量/套	65 000 （6208）	每套所创质量效益0.2元				13 824元
合计每年可创综合效益/元		22 340 + 21 964 + 26 520 + 13 824 = 84 648						

4. 结语

通过对超精摆头的改进，克服了原来频繁更换导柱、导套以及定位套的问题，大大降低了设备停

机率，提高了工作效率，同时也显著地提高了产品加工质量，节约了设备的日常维护成本。MW

(收稿日期：20120405)