

DOI: 10.3969/j. issn. 1001-3881. 2016. 04. 049

## 光学抛光精磨机气动控制优化设计

刘旸, 刘吉彪, 李成思

(河南工业职业技术学院, 河南南阳 473000)

**摘要:**以现在大量使用的光学抛光精磨设备为研究对象,分析了产品加工过程中出现的严重工废问题。通过分析现有光学设备的加工工艺,对整机的相关部分进行优化,得出光学精磨抛光设备加工光学产品的优化设计方案,并设计了新的气动控制结构。对新结构的实际使用效果进行检验,结果表明:新的气动控制结构能有效提高产品合格率、降低劳动强度和生产成本。

**关键词:**抛光精磨设备; 气动控制; 优化设计

**中图分类号:** TH138.9 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-3881 (2016) 4-155-2

从20世纪80年代以来,全球光电科学技术发展与进步迅猛,我国的光学加工在引进消化吸收的基础上,也迅速发展起来。最近二十多年,我国逐渐成为全球光学产品的加工基地,光学产品的精度要求越来越高,加工机床性能、精度也必然要得到提高,这就涉及到一部分此类机床设备的设计与改造,提高产品质量、完善增加设备性能、提高生产效率、降低劳动强度等一系列问题就显现出来,要求相关技术人员必须解决。

在光学产品精磨、抛光阶段,对上道工序粗磨(铣磨)完工后的半成品进行精磨抛光加工时,半成品的面型和精磨抛光模具的一致性比较差。一开始,压力就加大,会造成玻璃产品破边;压力小,高速旋转的工件会因离心力从模具飞出,磕碰到金属水锅而废掉。这些问题的解决就涉及到设备气动控制方面的设计优化。解决好这个问题,产品质量的合格率、劳动生产效率的提高,操作人员劳动强度的降低等问题,都可一并得到解决。

下面就该类光学加工机床的加工所出现的问题进行分析,并对现有的设计进行优化,以期得到最佳的设计方案。

### 1 现有的气动控制

高速精磨抛光机重点在高速和效率上,与传统的低速精磨抛光设备比较,主要是为了提高劳动生产效率、降低劳动强度、减小人工成本。但在高速研磨时受很多外在因素影响,例如:加工时气动控制的压力大小,前道工序流转过来的零件面型、尺寸的一致性,精抛液温度、湿度的变化影响等。

这里着重讲一下高速精磨抛光机气动控制原理,气动控制原理图如图1所示。

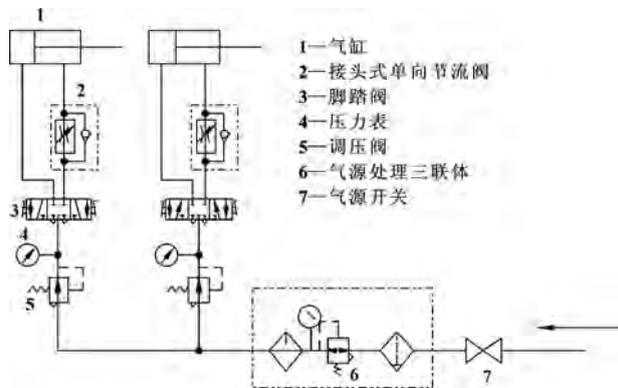


图1 现有的气动原理图

加工工艺过程:前一道工序流转过来的零件,需用精磨机将零件中心厚度、面型精度控制在规定范围内,一般要求是在0.1~0.2 mm内,以便抛光机能够顺利地把零件抛光。这就要求精磨机对零件的尺寸控制非常精准,既能磨掉前一道工序加工留下的疵病,还要尽可能地少下尺寸,以降低成本。加工时压力的控制非常重要,但是在每一片精磨零件刚开始加工时,由于前道铣磨(粗磨)留下的面型精度不一致,零件和磨具面型的贴合度随着零件的被磨削而趋向一致,那么在零件的加工初期1~2 s内压力的控制尤为重要,一般是很小的一个压力,通常压力计压力为0.2 MPa。既要保证能按住零件不从高速旋转的主轴上飞出去,还得保证零件有效地被磨削以致面型贴合。而以往这个过程全凭操作工人的经验控制,因人而异。尤其是在遇到ZF、LF等材质较脆、材料价格又高的零件时往往会产生很多废品,大大增加了成本。

缺点:(1)因操作人员的技术水平不一,很容易破边、甩掉造成废品,很难解决,使成本居高不下;(2)生产效率低,成本高;(3)对生产工人的

收稿日期:2015-01-08

基金项目:河南省2014科技发展计划资助项目(142102310546)

作者简介:刘旸(1970—),男,学士,副教授,高级工程师,主要研究方向为机械制造工艺与机械结构设计。E-mail: liuyang\_75@126.com。

技术水平要求较高,不利于降低人工成本。

## 2 优化设计的气动控制

根据以上分析,针对所出现的难加工、废品等问题,对原气动控制结构进行优化,优化后的气动控制原理图如图2所示。优化后的高速精抛机很好地解决了这些问题。

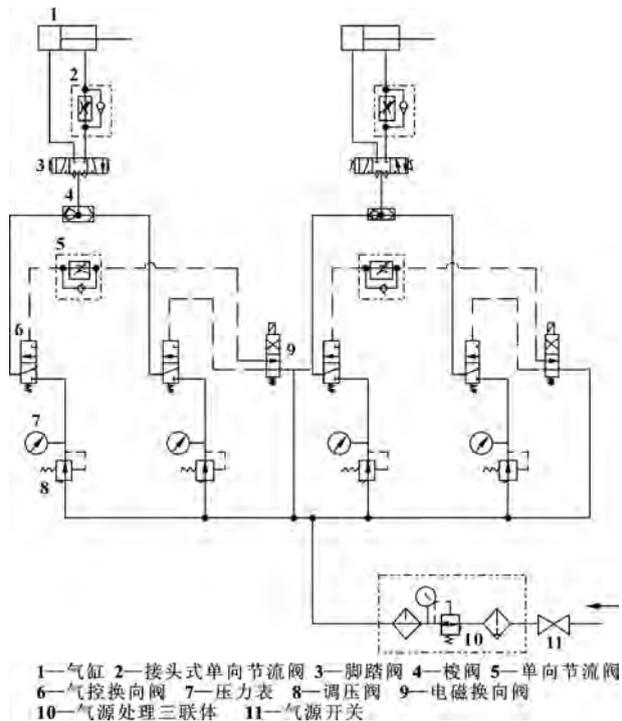


图2 高低压切换的气动原理图

首先,设置一套气源处理三联体,这是为了保证有一个恒定工作压力的气源。

其次,在气压进入气缸工作时,设置了两条气路,主要是考虑了精磨加工时的初期磨削和后期正常磨削。先设置了初加压气动系统,例如:系统的压力设定0.01 MPa,通过时间继电器控制时间,那么在初期这几秒内,就可以很好地保证零件的加工。当零件与模具的贴合度已经很好了,正常加压气动系统启动,加上0.1 MPa的正常工作压力,快速研磨。两套气压系统,都通过时间继电器互锁控制,做到初加压时间继电器随主轴启动先启动,正常加压时间继电器受初加压时间继电器停止时控制启动,最终随主轴停止,这样就完成了电路控制,两条气路均由电磁阀控制通断,在每一路电磁阀的后面装上一个单向阀,这样两条气路工作时相互不干扰,最后再由一个三通将两条气路会合引到工作气缸,这样就可以很好地解决了气动工作。

应用该气动控制系统,由于人工操作水平的不同引起的工废问题便能够很好解决。又由于时间控制的精准性,保证了零件批量加工的一致性,更有利于下道工序的加工,提高产品的加工质量和产品的生产效率。

具体的操作程序是:

脚踏阀切换至水平位置或自由位置,或用手自由地上下转动,就很容易使摆臂杆调整起来。

启动水泵,调整研磨液流量,研磨到设定时间,主轴及摆轴会自动停止,脚踏阀恢复到水平位置,摆臂杆处于自由位置,镜片就容易取下。

摆臂自动加压二级变换(高低压切换)机构进气压力不低于0.5 MPa,参照图2。

主轴、摆轴启动-运转-停止场合,摆臂前端自动加压,加低压约2 s后(可用计时器调节)加高压,同时停止低压,可以防止研磨咬合,即在低压状态启动约2 s后自动切换成高压的研磨状态,同时自动停止低压状态。

主轴和摆轴启动工作顺序:启动→运转→停止。对应摆臂前端压力的气压控制顺序:低压→高压→低压。

在低压范围内调整低压,调节器设定低压,防止启动时镜片飞出。通常压力计压力为0.2 MPa,请按符合研磨条件来设定高压。

优点:(1)解决了工件破边和甩出的难题,提高产品合格率;(2)对人工技术要求降低,人力成本减少;(3)生产效率提高;(4)加工成本降低。

缺点:气动控制成本有所增加,单台成本增加500~700元。但对于一台2万~3万元的设备,此费用可不用考虑,毕竟改造后设备要比以前的好用得多,从长远看,创造的经济价值会更高。

## 3 结论

通过对以上两种气动控制方法进行分析对比,优化后的气动控制系统优势很明显。此技术可以在现有设备的改造中推广,也可以在新设备上推广应用,定会创造更可观的经济效益。

此气动设计的优化,在提高产品的合格率、减少对员工技术的依赖、提高生产效率、节约加工制造成本、有良好的社会效益等方面,都作出了有益的探索。

## 参考文献:

- [1] 杨叔子.机械加工工艺师手册[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [2] 吴宗泽.机械设计师[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [3] 徐成海.真空工程技术[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [4] 陈旭东.机床夹具设计[M].北京:清华大学出版社,2010.
- [5] 徐灏.机械设计手册[M].北京:机械工业出版社,2001.
- [6] 李壮云.液压、气动与液力工程手册[M].北京:电子工业出版社,2008.
- [7] 徐福玲,陈尧明.液压与气压传动[M].北京:机械工业出版社,2007.