

在普通车床上增设纵向自动进给安全装置

杜晓林, 文永华, 古毓全

(重庆科技学院, 重庆 400050)

摘要: 分析了在普通车床上执行纵向自动进给操作时, 容易发生的安全隐患。介绍纵向自动进给安全装置的组成原理和电器控制。使用结果表明: 该装置能消除刀架和卡盘发生碰撞而引发的安全事故, 简化了操作。

关键词: 安全装置; 车床; 纵向自动进给

中图分类号: TH136 文献标识码: A 文章编号: 1001-3881(2006)11-246-1

0 引言

在金属切削加工中, 操作普通卧式车床常用纵向自动进给对工件回转面进行切削。在切削终端, 直线纵向进给运动的刀架和回转主运动的卡盘相距 10mm 内时, 应立即执行停车和反转操作。当运动超过极限时, 刀架和卡盘发生碰撞, 纵向自动进给受到约束, 导致车床溜板箱内或其它薄弱环节零部件的损坏, 其结果导致设备或人身事故。这是初学者和技术不娴熟的车工最容易引发的安全事故。

我校金属工艺实习(简称金工实习)和技能实训的学生, 为掌握车削回转体和螺纹的技能, 因操作纵向自动进给不当而发生的安全事故一直未能得到有效的控制: 有打烂开合螺母的, 有顶坏挂轮架的, 有打坏齿轮的等等; 至于损坏车刀、卡盘夹头、工件的现象更是屡见不鲜。

笔者针对刀架与卡盘发生碰撞问题, 通过分析各型号车床的机械、电器和操作特点, 设计出了既能消除安全隐患, 又能简化操作的安全装置。

1 方案的形成、工作原理和电器控制

1.1 方案的形成

机械、光电、机电等是实现设计意图的常用途径。纯机械式的方法设计出的装置结构简单, 体积大, 重量重, 冲击力大, 噪声大, 不易形成产品; 光电式结构简单, 动作可靠, 但在车削加工中, 飞溅出的铁屑、油、冷却液等受到设备工况的影响, 易造成动作失灵, 且提供的电源与车床控制电源不匹配, 成本较高。而机电式则显示出它独到的优越性。

机电式安全装置应保证车床主电机正转时, 在极短的时间内迅速实现停止、反转, 并能满足各型号车床电气连接和使用的通用性。

为此, 在机电式众多方案中筛选。借助一对行程开关, 利用其动合、动断触头往返通断、断通的特点——纵向自动进给到行程终端立即反向运动。

1.2 装置的工作原理

装置简图如图 1 所示。滑座 1 安装在溜板箱上, 并按图示方向运动到压板 2 的斜面后, 压板开始转动, 此时左边行程开关 3 (安装在机架 4 上) 内部触

头由常闭——主轴正转, 通断——主轴停转; 与此同时, 右边行程开关 3 内部触头也由常闭——主轴正转, 断通——主轴反转。实现主轴的快速正、反转。滑座反向运动时, 各件位置恢复常态。机床电源操纵杆或按钮在纵向进给量调定后, 只需简单退刀操作, 便完成自动进给车削工件回转面或各种螺纹。

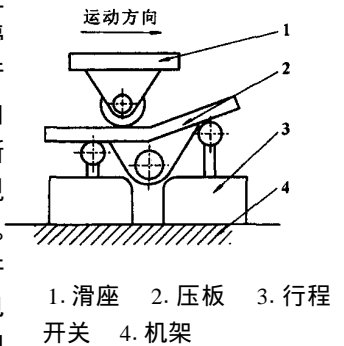


图 1 装置简图

1.3 电气控制

普通车床因型号不同, 其组成的零部件结构就不同, 电气原理和接线有所区别, 操作方式上各有所异。

对使用按钮启停操作主轴正、反转和停止的车床。电气原理如图 2 示。图中虚线框内 XK1、XK2 分别为图 1 中行程开关 3 的左右开关。

车床工作前, XK1 的触头 1、2, XK2 的 1、2 相通。手工启动 ZA 按钮, 车床主轴正转, 自动进给车削工件。

当车削进行到行程调整的末端时, 在滑座力的作用下, XK1

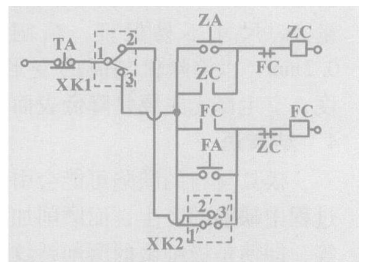


图 2 按钮启停车床电气原理

触头 1、2 分离, 利用开关瞬时断电特点, ZC 线圈断电, ZC 电机交流接触器电源脱离, 车床主轴停转。

之后 1、3 接通, 反转电源处于接通预备状态。由于溜板箱惯性, 滑座继续向前运动, 推动 XK2 触头 1、3 动合, 车床主轴反转。

由运行的结果可知, 无论是机械结构和电气原理都能够满足设计要求。从而, 实现了在普通车床上, 用纵向自动进给避免刀架与卡盘发生碰撞的安全功

(下转第 248 页)

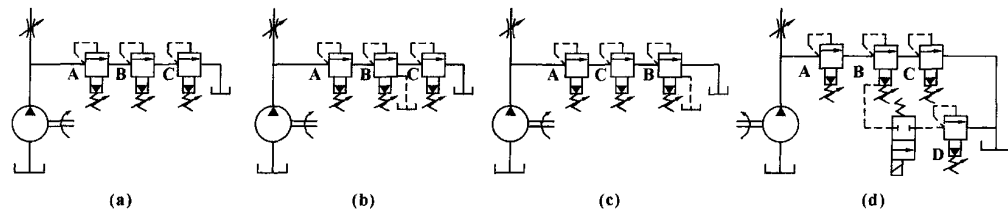


图 4 问题分析

如图 4 所示的几个系统中，液压阀的调定压力分别为 $p_a = 5\text{MPa}$, $p_b = 4\text{MPa}$, $p_c = 3\text{MPa}$, $p_d = 2\text{MPa}$ ，分析当节流阀关闭后，液压泵出口处的压力。

对于图 4 (a)，A、B、C 三个溢流阀串联，从后面分析，开启 C 阀需要 3MPa，反映到 B 阀开启压力为 7MPa，依次进行分析，为各调节压力之和 12MPa；对于图 4 (b)，B 阀为顺序阀，开启 C 阀需 3MPa，而开启 B 阀需要 4MPa，这样，当 B 阀入口处的压力达到 4MPa 时，B 阀开启，而 C 阀需 3MPa 压力开启，小于 4MPa，B 阀开启则 C 阀畅通，反映到 A 阀的入口就需要 A、B 调节压力之和 9MPa；对于图 4 (c)，顺序阀连接在最后，相当于溢流阀，三个溢流阀串联为 12MPa；对于图 4 (d)，图示情况下相当于三个溢流阀串联，无疑为 12MPa；当二位三通阀带电时，B 阀远程控制口上 D 阀的调定压力小于 B 阀调定值，B 阀的控制压力就由 D 阀限定为 2MPa，这种连接中常出现的问题就是容易将这时的情况也理解为 3 个溢流阀的串联，而在这种情况下连接的 B 阀实际相当于调节压力为 2MPa 的顺序阀，经仔细分析后得系统的开启压力为 8MPa。

4 总结

液压阀工作情况特性分析是液压传动系统分析的基础和重点，如果不能很好地从根本上真正地掌握原理与基本结构，在分析问题时很容易出错，在教材和习题集中也曾出现此类问题。希望本文对液压阀的分析会有借鉴作用。

参考文献

- 【1】章宏甲，黄谊，王积伟. 液压与气压传动 [M]. 机械工业出版社，2002. 6
- 【2】徐灏. 机械设计手册 [M]. (第五卷). 机械工业出版社，1997.
- 【3】章宏甲，周邦俊. 金属切削机床液压传动 [M]. 江苏科学技术出版社，1997. 3
- 【4】薛祖德. 液压传动 [M]. 中央广播电视大学出版社，1999. 2

作者简介：张祝新 (1963—)，男，长春工程学院机电学院，教授，博士生。主要研究方向为液压传动与控制技术、机械电子工程。电话：(0431) 5955991 - 2248。

收稿日期：2005 - 09 - 02

(上接第 246 页)

能。

2 装置的效果

装上安全装置后，除增加机电式自动限位安全功能外，同时还增加了自动停车和反转功能。对使用按钮启停车床，可利用该装置原理特点：合上纵向自动进给手柄，调定背吃刀量，启动正转开关，切削自动进行。到达调定极限位置时，装置自动实现运动的限位、停止和反向，并回到初始状态待命。

长期以来，我院对金工实习的学生，在实训初期，都尽量少用或不用自动进给来车削工件，多靠手动作业，工作效率低，加工出的工件很难达到尺寸精度和表面粗糙度的质量要求。增加安全装置后，在不影响原有操作的前提下，使用纵向自动或手动进给操作非常安全，工件质量容易达到要求。

现对 6 台车床安装了纵向自动进给安全装置。将其布置在车床背面，引出线路短，不干涉车床操作和维修，铁屑、油污、震动等影响小。已有几百人次，

全天数月时间的连续使用，未发生一起类似事故。师生们普遍认为该装置操作简单，安全，可靠。

3 结论

在车床上安装了改进设计的安全装置后，达到了以下几个目的：

- (1) 解决了纵向自动进给引发的安全隐患，排除了初学者在这方面的畏惧心理。
- (2) 纵向进给终端增加了限位装置。实现了装置对人和机的有效保护。
- (3) 简化了操作。只需一个右手退刀动作，可取消同时左手停、反转操作。
- (4) 有利于初学者在短时间内掌握自动进给车削回转体，特别是车削螺纹工件的操作技能。

将该装置作为整体车床的一部分协调配置，被认为是很有市场潜力、社会效益和经济效益的。

作者简介：杜晓林 (1957—)，男，重庆市人，工程师，从事金工实习和工程训练的教学与管理。电话：023 - 89126721，E - mail: jgsx01@163. com。

收稿日期：2005 - 09 - 28