

CNC Reform of Punching for Air-conditioning Fan Blade Modification

Changgui Yin¹, Xue Zhang²

¹Shandong University of Technology, Zibo, China

²Shandong University of Technology, Zibo, China

Email: ychg@sdut.edu.cn, xuezh1976@163.com

Abstract: Through CNC reform of ordinary punching, including mechanical parts, electrical parts, it has automatic feeding and discharging, auto-stop function by CNC system software, and it can realize the air conditioning fan blades numerical control processing.

Key words: punching, fan blade, CNC system, machine design, electrical design

冲床数控改造与空调风机叶片的加工

殷昌贵¹, 张雪²

¹ 山东理工大学, 淄博, 中国, 255049

² 山东理工大学, 淄博, 中国, 255049

Email: ychg@sdut.edu.cn, xuezh1976@163.com

摘要: 通过对普通冲床数控化改造设计, 即对其机械部分、电气部分进行改造设计后, 采用微机数控系统软件控制, 使其具有自动送料、自动出料、自动停机等功能, 能够实现空调风机叶片的数控化加工。

关键词: 冲床、风机叶片、数控系统、机械设计、电气设计

1 引言

在空调制造业中, 风机叶片用量很大(图1)。传统手工送料和出料方式, 效率低, 精度低, 材料利用率低, 制造成本高, 安全性差。目前我国大部分中小型机器制造企业, 受经济实力等诸方面因素的制约, 不可能大量购买数控机床, 更多的是对现有机床进行数控化改造来实现数字化制造^[1]。考虑到经济效益和为达到降低劳动强度, 提高劳动生产率, 提高原材料利用率, 可将原来的手工送料出料, 改为数控送料和自动出料, 从而可提高工人工作的安全系数, 提高加工效率和产品质量, 创造良好的社会效益和经济效益。

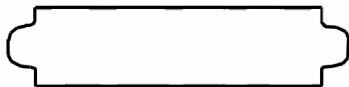


Figure 1. Air-conditioning fan blade

图1 空调风机叶片

2 总体方案

冲床数控改造后加工空调风机叶片的工作过程如图2所示, 将已经编好的数控程序指令输入系统的数控装置, 计算机发出脉冲给步进电动机, 电机运行, 经过齿轮箱减速由输出轴带动丝杠转动, 从而使丝杠螺母座带动推板运动, 电动机正转时, 推板送料, 电动机反转时, 推板回程。当送料到位时模具开始压弯, 压制成型后, 凸模回程, 弹簧顶料装置将叶片顶起时, 出件机构将叶片打出。在模具一侧安装传感器, 在冲床上下滑块上安装大于最大板厚与前空行程之和的长铁片, 当冲头在后空行程向上和向下运动至接触到工件前, 传感器输出低电平, 电动机正转, 送料机构要完成进给送料; 冲头在向下冲制工件和在前空行程及冲头向上提起至刚离开工件的过程中, 传感器输出高电平, 电动机反转推板回程, 不允许进给送料。

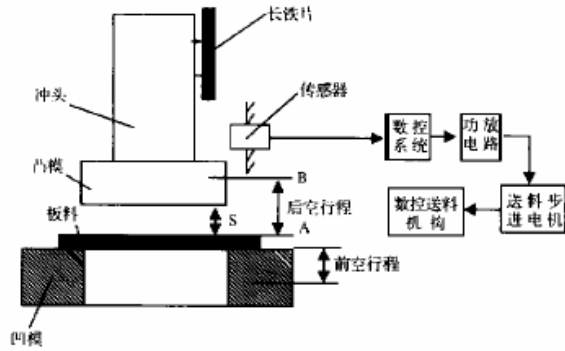


Figure 2. Overall program

图2 总体方案

3 机械部分设计

空调风机叶片压弯数控送料机构采用步进电机驱动，减速箱传动，输出轴通过套筒联轴器与滚珠丝杠连接，丝杠螺母座与推板相连接，电动机正转时，推板推动料斗中的叶片到模具位置；电动机反转时，推板回程。

3.1 步进电机的选择

空调风机叶片的数控压弯送料机构中丝杠受力较小，根据滚珠丝杠的导程、步距角和最大动负载选电动机型号 110BC380F。

3.2 传动装置设计

传动装置选用闭式齿轮传动和滚珠丝杠副传动。

经计算确定两齿轮的模数 $m=2$ ，大齿轮的齿数为 $Z_2=25$ ，小齿轮的齿数为 $Z_1=20$ ，齿轮的传动比 $i=1.25$ 。

由于空调风机叶片在送料过程中滚珠丝杠受力比较小，滚珠丝杠的导程初选为 $L=6\text{mm}$ ，由图可选出滚珠丝杠副型号：CD2006-2.5

3.3 送料机构的设计

送料机构是送料装置的重要组成部分。其作用是把叶片准确的送到模具上。从结构特点上看，送料机构可分为闸门式、摆杆式、夹钳式和转盘式等。在此设计为闸门式送料机构，料斗是根据工件的形状和尺寸制造而成，并且两头都不封闭。工件放在料桶里，通过漏料板落进推料板，然后，推动推料板，把工件送进凹模内，再抽出推料板，从而完成送料过程。

3.4 卸料机构的设计

出件机构的作用是把冲压下来的工件或废料及时送出，否则它会在模具的周围堆积起来，影响送料机构的正常工作。在生产中使用的出件机构有：气动出件机构、接盘式出件机构、托杆式出件机构、弹性出件机构等。在此选择接盘式出件机构。

4 电气部分设计

4.1 传感器的选择

在空调风机叶片数控压弯送料机构中采用 T305N—1 型非接触式电磁传感器。

4.2 传感器接口电路设计

有金属靠近传感器头部时， R_1 ， R_2 是磁敏电阻，变化到合适的值，使磁敏三极管导通；当没有金属靠近传感器头部时，磁敏三极管导不导通。磁敏三极管导通时流过负载的额定电流 100mA。据此设计传感器与 IPC5313 接口卡的接口电路如图 3 所示。

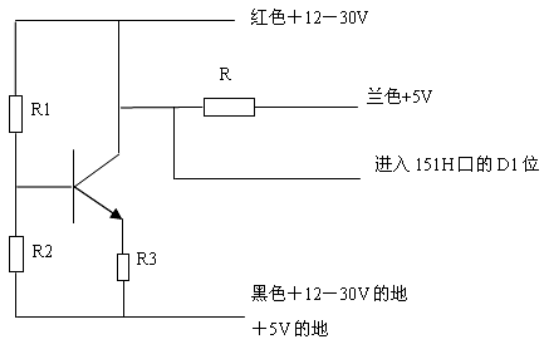


Figure 3. Close to the switch and Computer Interface Design

图 3. 接近开关与计算机的接口设计

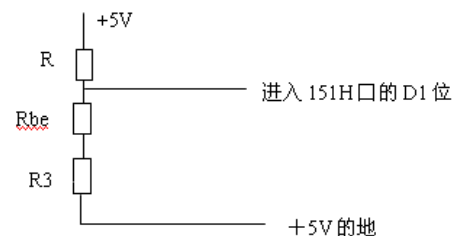


Figure 4. Equivalent circuit

图 4. 等效电路图

分析：当有金属靠近传感器头部时，三极管在 +12—30V 电压作用下导通，说明 R_3 很小，三极管发射结电阻很小，所以 +5V、 R 、三极管、 R_3 和地形成

图 4 所示等效电路图。

三极管导通时,发射结电阻 R_{be} 很小, +5V 被分压,取 R 足够大, R 上的电压接近 5V,进入 151H 口的 D1 位的电压为 0 伏;当没有金属靠近传感器头部时,三极管截止, R_{be} 很大, +5V 分压到 R_3 和 R_{be} 上的电压相比 R 上的电压就足够大,进入 151H 口的 D1 位的电压为 +5 伏。 R 通过实验,并参考传感器负载额定电流 100mA,取 $R=500$ 欧姆。

所以,按图 3 传感器接口电路图,接口卡内部又因反相设计,得结论:

当有金属靠近传感器时, D1 为低电平,读入计算机为 1;

当没有金属靠近传感器时, D1 为高电平,读入计算机为 0。

4.3 步进电机接口电路设计

计算机控制步进电动机,此为弱电控制强电,所以必须采用光电隔离电路,发光二极管正极接 +5v,负极接计算机 IPC5313 并行输入 / 输出接口卡的 150H 口的 D0、D1、D2 和 151H 口的 D0、D1、D2 引脚,由于信号不足以驱动步进电动机,所以中间加驱动放大电路。计算机向 D0、D1、D2 位发 1 为低电平,相应相放大电路导通,线圈通电;向 D0、D1、D2 位发 0 为高电平,相应相放大电路不导通,线圈不通电。

其接口电路如图 5 所示。

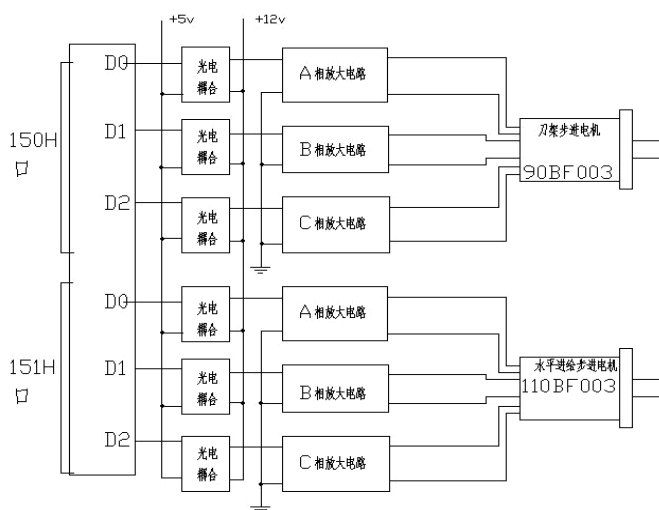


Figure 5. Stepper motor interface circuit diagram

图 5. 步进电机接口电路图

5 数控系统软件编程

冲床的数控系统软件以 Windows 操作系统为平台,采用模块化、结构化的 C 语言编程。系统软件的界面采用了中文下拉和弹出式相结合的菜单结构,人机界面友好,操作方便。该系统软件主要有 2 个模块组成:程序编制和运行控制,在每一个模块中又分多个子模块(见图 6)^[2]。限于篇幅,不再赘述。

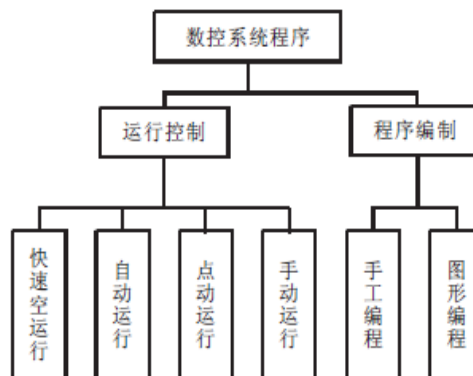


Figure 6. NC system software

图 6. 数控系统软件结构

结束语

在冲床数控改造过程中,未进行较大的调整,但对冲床的传动工作原理和控制做了相应的改造设计。改造后的自动压弯数控送料装置具有智能化机电一体化功能,通过键盘输入送料行程、启动或暂停键,自动连接、断开离合器控制机床工作和停机,提高了劳动生产率和加工精度,降低劳动强度,操作简单方便,使工人能够更加轻松、安全的工作。

References (参考文献)

- [1] Dong Da Yong, Dong Da Jun, Wang Rui Xin. CNC Application Shaper transformation. One Weight Technology. 2008.2: 86-87
董大勇, 董大军, 王锐鑫. 数控系统改造牛头刨床的应用研究. 一重技术. 2008.2: 86-87
- [2] Kang Bao Jiang, Zhao Yu Gang. CNC Planer Reconstruction and Roots pump impeller machining. Manufacturing Technology & Machine Tool. 2007.12: 51-53
康宝江, 赵玉刚. 龙门刨床的数控改造与罗茨泵叶轮的加工. 制造技术与机床. 2007.12: 51-53