

# GZK4240A 全自动带锯床送料定位系统的改进设计

季昌祥 王务青 赵伟  
(连云港机床厂有限公司 江苏 连云港 222006)

**摘要:** 送料定位系统在 GZK4240A 全自动带锯床的使用过程中, 有着十分重要的作用, 它是整个定位系统的关键所在, 也是整个机床的核心。所以, 它的定位性能的良好, 是否稳定, 精度的精准性, 决定着整个锯床的使用性能。GZK4240A 全自动带锯床的设计, 将打破传统的定位方式, 以达到更加精准、稳定的目的。本设计将采用旋转编码器, 结合 PLC 的程序控制, 为全自动带锯床提供一种可靠的送料定位方法。旨在通过本文的设计思路, 为其他全自动锯床提供一种可靠的定位系统设计方案, 以达到锯床的高效率利用, 为广大锯床使用者提供高精度的切削工具。

**关键词:** 精度; 效率; 旋转编码器; PLC 程序控制

## 0 引言

随着自动化技术水平的日渐提高, 全自动带锯床正以很快的发展速度走向市场, 逐渐代替了传统的半自动锯床, 成为许多锯床使用者的首选。与此同时, 客户对全自动带锯床的要求也越来越高, 不同程度上提出了对全自动带锯床的要求, 其中最主要的是对机床送料定位系统的精度、机床切削的精度要求。这是全自动带锯床的关键所在, 也是锯床厂家所面临的严峻考验。做好这一步, 将会使机床更能满足客户的使用要求, 也会增加其市场的占有率, 赢得更多的客户资源。连云港机床厂有限公司作为专业生产带锯床设备的主要制造商, 在市场需求激增的情况下, 自主设计出 GZK4240A 全自动带锯床。这次设计, 把送料定位系统的设计, 放在十分关键的部分内讨论, 作为重中之重, 下大力气, 花大工夫在这个系统上。突出在锯床的性能方面改进。这次定位系统的设计, 不仅积累了宝贵的设计经验, 对其他机床的改进也起到了十分重要借鉴的作用。

## 1 现状分析

过去, 使用伺服电机作为送料定位系统的主要部件, 让伺服电机带动丝杠转动, 丝杠上配有丝母, 在丝杠的驱动下, 丝母实现直线位移。把限位开关固定在丝母上, 同时在滑台上配有固定螺钉, 以固定螺钉来接触限位开关, 以达到定位目的。这种设计, 采用间接式定位来实现锯床的送料、定位操作。在使用过程中, 由于需要伺服电机先定好位, 再让送料滑台去接触定位块, 通过限位开关来实现定位, 过程复杂, 定位驱动缓慢, 稳定性差。由于结构上的局限性, 于是把伺服电机前置在锯床残材盘下。这种结构, 带来了诸多不便, 安装比较麻烦, 维修更是不便, 需要拆除好多零部件, 而且, 这种结构也加剧了伺服电机故障率的出现, 其中主要是电机接线头部位, 容易进水, 导致线路短接, 甚至直接烧毁电机。改进设计是将采用旋转编码器取代伺服电机, 利用安装在编码器头部的齿轮与齿条的传动, 把齿条的位移量通过齿轮传给编码器, 编码器再将接收到的信号传递给 PLC, 经过 PLC 程序的适时控制, 将旋

转编码器生成的当前值与触摸屏的设定值(用户所需的设定值)进行比较, 来精准的判断定位距离。通过这一闭环控制系统, 实现对送料定位滑台的直接控制, 免去了中间环节, 以提高定位的稳定性和精确度。

## 2 送料定位系统结构设计

本次设计的送料定位系统由旋转编码器、齿条、编码器座、防尘盖、导轨、送料油缸、送料滑台、活动钳口、浮动钳口、夹紧油缸等组成。这种结构, 继承了以往的锯床构造, 在定位方面, 重新设计了齿轮与齿条的安装位置。本结构运行稳定, 定位传动平稳, 也是锯床设计的主要设计方案。结构示意图如图 1 所示。

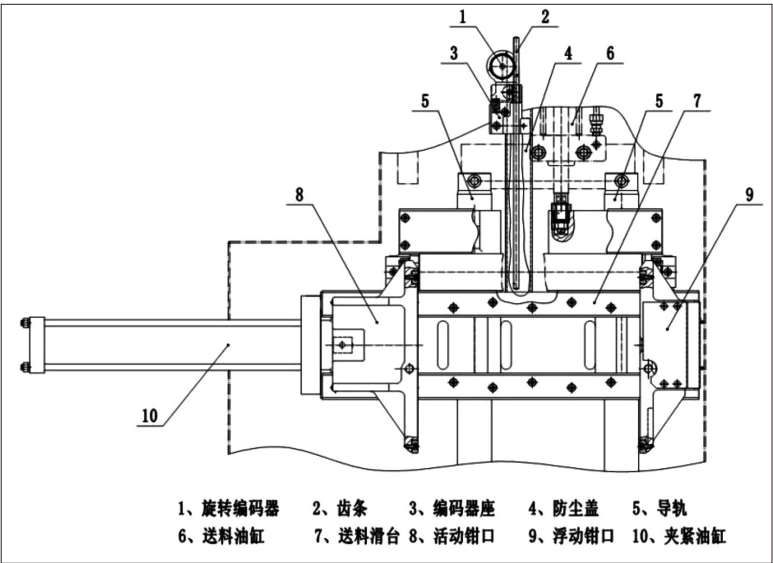


图 1 送料定位系统结构示意图

本机构在使用过程中, 动作过程如下: 由机床操控者设定下料长度, 下料的件数, 夹紧钳口, 启动锯床。这时, 送料钳口会张开, 并且向前运动, 直到顶住向前的限位开关, 进行一次归零操作。然后向后退, 机床开始驱动送料油缸进行后退动作, 此时, 编码器接收安装在送料滑台上的齿条的信号, 开始读取现时数值, 并与机床所设定的参数值比较 (PLC 程序控制), 当现时数值和机床设定的参数值相近时,

缓冲阀工作，送料油缸缓慢动作，直到现时数值和机床设定的参数值相等时，PLC 控制器发出信号，使电磁阀复位，送料油缸停止动作，夹紧送料油缸，完成定位动作。送料时，送料油缸直接驱动送料装置向前送料到底，直到顶住向前的限位开关，待下一次循环。

### 3 编码器的选定

旋转编码器 (rotary encoder) 也称为轴编码器, 是将旋转位置或旋转量转换成模拟或数字信号的机电设备。一般装设在旋转物体中垂直旋转轴的一面。旋转编码器用在许多需要精确旋转位置及速度的场合, 如工业控制、机器人技术、专用镜头、计算机输入设备 (如鼠标及轨迹球) 等。旋转编码器可分为绝对型 (absolute) 编码器及增量型 (incremental) 编码器二种。增量型编码器也称作相对型编码器 (relative encoder), 利用检测脉冲的方式来计算转速及位置, 可输出有关旋转轴运动的信息, 一般会由其他设备或电路进一步转换为速度、距离、每分钟转速或位置的信息; 绝对型编码器会输出旋转轴的位置, 可视为一种角度传感器。

增量式编码器是将位移转换成周期性的电信号, 再把这个电信号转变成计数脉冲, 用脉冲的个数表示位移的大小。通过编码器的光栅线数转换为脉冲数, 可以准确的测量出定位长度。此次改进设计的编码器选用 Autonics 公司生产的型号为 E40S6-100-3-N-24 的产品, 该产品为光电式增量型编码器。这种编码器结构简单, 体积小, 安装方便, 精度高, 能够在机床有限的空间内使用, 是设计采用的首选。

旋转增量式编码器以转动时输出脉冲，通过计数设备来知道其位置，当编码器不动或停电时，依靠计数设备的内部记忆来记住位置。这样，当停电后，编码器不能有任何的移动，当来电工作时，编码器输出脉冲过程中，也不能有干扰而丢失脉冲，不然，计数设备记忆的零点就会偏移，而且这种偏移的量是无从知道的，只有错误的生产结果出现后才能知道。

解决的方法是增加参考点，编码器每经过参考点，将参考位置修正进计数设备的记忆位置。在参考点以前，是不能保证位置的准确性的。为此，在工控中就有每次操作先找参考点，开机先找零等方法。我们采用的是每次定位都要找零的方法，让送料定位系统在机床每次定位时，进行一次归零操作（送料机构向前顶住向前限位），以此来确保每次送料的精确度。

#### 4 齿条的设计

齿条的材质, 选用 45# 冷拔钢, 并进行发蓝处理, 以

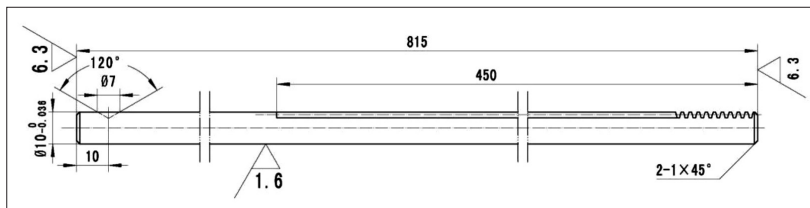


图 2 齿条

确保齿条的硬度,设计图纸见图2。

## 5 齿轮的设计

齿轮的材质, 选用 45# 钢, 热处理后硬度为 HB240 ~ 280。设计图纸见图 3。

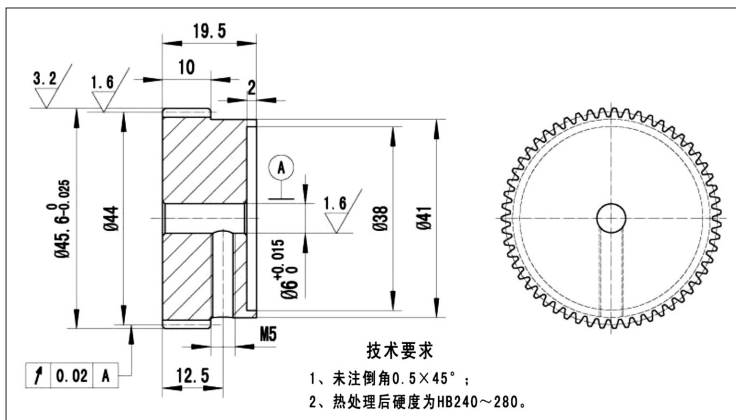


图 3 齿轮

## 6 试验及结果

机床装配完成后,采用多段切割的方法来进行切削试验,选用  $\varnothing 100$  的 45# 圆钢作为试切材料,输入不同的下料长度,每个长度试切 5 片。经试切发现,单片同厚度误差在  $0 \sim 0.02$  以内,同一长度每片之间的误差在  $0 \sim 0.05\text{mm}$  以内,不同长度之间误差为  $0 \sim 0.10\text{mm}$ 。这样的定位精度远高于伺服电机的定位精度,而且效率高,运行平稳。

## 7 结语

本文通过对 GZK4240A 送料定位系统的重新设计, 不仅进一步优化了锯床的送料定位结构, 也充分利用了旋转编码器的优越性能, 克服了伺服电机的送料缺点。在保证机床主要性能的同时, 进一步提升了锯床的送料定位精度, 而且大大改善了以往机床的不足之处, 进而弥补了锯床的缺陷。使机床在实际的生产中, 提高了产品的合格率, 提升了产品的精确度, 从而也为用户大大节约了生产成本, 该产品赢得了广泛的客户。

锯床送料定位系统的改进,从实际意义上来讲,是一次成功的改进,这一改进不仅寻找到锯床送料定位系统精度的解决方法,也为以后改进其他全自动机床,提供了十分宝贵的改进经验。

### 参考文献:

- [1] 机械设计手册编委会. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [2] 梅晓榕. 自动控制原理[M]. 北京: 科学出版社, 2007.

- [3] 黄森彬. 机械设计基础 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [4] 陈强. 机械系统的微机控制 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1988.

**作者简介:** 季昌祥 (1987.03-), 男, 汉族, 江苏连云港人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 机电自动化控制。