

数控双圆锯裁边机的研制

唐宇, 赵涛, 彭贵生

(信阳木工机械有限责任公司, 河南信阳 464000)

摘要: 我国制材生产中,多采用先将原木锯解成毛边材,然后再用裁边锯对毛边材进行加工的工艺。目前国内毛边材的加工设备,普遍存在结构简陋、制造精度低等不足。为提高木材出材率和板材加工精度,在分析国内外同类设备的基础上,研制出实用的数控双圆锯裁边机。

关键词: 制材; 双圆锯裁边机

中图分类号:TS642

文献标识码:B

文章编号:1001-8654(2010)02-0044-03

Design of a Numerically-Controlled Double-Circular Saw

TANG Yu, ZHAO Tao, PENG Gui-sheng

(Xinyang Woodworking Machinery Co. Ltd., Xinyang 464000, Henan, China)

Abstract: Circular saws are commonly used to process slabbed cant in China. However, most simple circular saws can not meet the demands for high recovery and processing precision. The authors designed a new numerically controlled double circular saw. The characteristic and performance of this saw were described in this article.

Key words: conversion; double circular saw trimmer

我国的制材行业中,为获得较高的出材率,常采用毛边板下锯法,再用双圆锯裁边机对毛边板裁边的制材工艺。在国内制材业中使用的裁边设备,加工精度较高的为中国台湾生产或国外进口的设备,采用激光扫描毛边板,自动得出最大直边板宽度,然后锯片自动摇尺,毛边板被自动定位后,自动进料裁边,进料速度高达 100 m/min 以上。但大多数木材加工企业采用的是简易的圆锯机,或普通木工台式带锯加工,板材的直线度及板宽尺寸精度都难以得到保证,不但影响木材的出材率,而且劳动强度大,生产效率偏低。

目前国内制造的双圆锯裁边机普遍存在问题有:

1) 进料辊数量少只有 2~3 个,进料时板材易产生波动;2) 下托辊无动力,或采用光辊有动力驱动,板材易打滑,影响进料速度的均匀性;3) 加工和安装精度低,不能保证所有进料辊与下托辊互相平行,影响裁

板的直线度;4) 预定裁板宽度需手工调正,操作不便,板宽精度不高。

为此,笔者单位在 1988 年与东北林业大学合作开发的产品基础上,参考分析国内外的同类型机,经过多年的研究和试验,研制出 MJK123×4 型数控双圆锯裁边机,供同行及用户在同类产品的设计、选型时参考。

1 设计特点

一台加工性能良好的双圆锯裁边机必须具备如下功能:

1) 裁边直线度误差 $\leq 1.5/2000$;2) 板材实际宽度与名义宽度之差为 ± 0.5 mm;3) 板材宽度规格的下锯操作方便;4) 工作效率高;5) 出材率高。

1.1 裁边直线度的保证措施

为保证毛边板在进料时直线运行,参考了国外机型,为新机型的进料机构设计了 4 个进料辊和 4 个下托辊,并均配置动力驱动。进料辊的升降由气缸驱动,并由 3 个光电开关分别控制(图 1)。

收稿日期:2009-05-13; 修改日期:2009-09-03

作者简介:唐宇(1956—),男,信阳木工机械有限责任公司高级工程师。

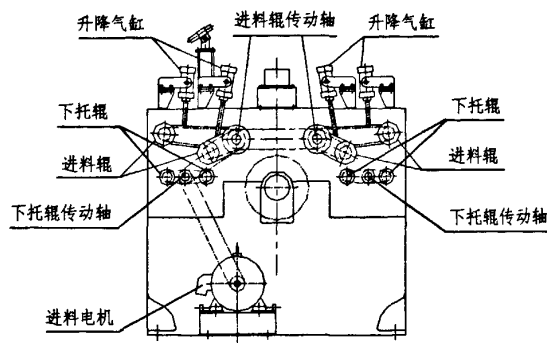


图 1 进料机构布局及上压辊和下托辊传动
Fig. 1 Feed in system, upper roller and nether roller driven

为增加下托辊和上压辊的表面摩擦力,均采用直刃车铣加工的直刃齿形,且齿尖相对辊筒轴线的平行度控制在 0.15 mm。
为保证机床总装后的所有进料辊及托辊之间互相平行,机床上所有轴的安裝孔均为镗床上一次装夹加工完成,使总装后任意两辊之间的平行度达到了 0.25 mm,可避免板材在输送过程中跑偏。

参照 LY/T 1379-2000《双圆锯裁边机》中,板材裁边后的直线度误差 $<1.5/2000$ 的要求。裁出的直边板采用塞尺检查锯切边与平台之间的间隙,当锯材长度 3 m,实测最大间隙为 1.6 mm,结果显示加工精度可满足该行业标准的要求。

1.2 提高裁板精度及工作效率

为适应不同宽度毛边板的加工,本机主轴上设计有一个固定锯片和一个可移动锯片,可移动锯片采用花键与主轴联接,由一个油缸驱动。

驱动可移动锯片的液压系统,采用高低速回路,如图 2 所示。

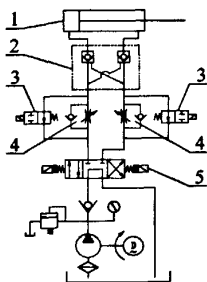


图 2 液压系统工作原理
Fig. 2 Schematic of hydraulic system

每次改变裁板宽度时,截止阀 3 先不通电,这时油缸 1 的回油可同时从截止阀 3 和

单向节流阀 4 快速流回油箱,油缸 1 以高速驱动可移动锯片。当可移动锯片接近预选裁板宽度位置时,截止阀 3 得电关闭回油通道,油缸 1 的回油只能从单向节流阀 4 流回油箱,可移动锯片转为低速移动。
当可移动锯片到达预定位置只剩一个微小距离时,换向阀 5 断电关闭,可移动锯片依靠惯性继续往前走一个微小的惯性冲程后停止,准确到达预定位置。液压锁 2 将油缸 1 中的回油锁住,确保可移动锯片在裁边时不发生移动。

可移动锯片的位移量由精密的位移传感器检测,并传送到 PLC 电控系统中。可移动锯片的高、低速转换,系统的惯性冲程检测,及提前停止补偿惯性冲程等,均在 PLC 程序控制下自动完成。试车证明,这套系统既可获得较高的裁板精度(± 0.5 mm),而且每次预选板宽的操作方便快捷,提高了工作效率。图 3 是控制系统逻辑图。

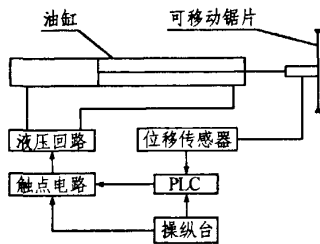


图 3 控制系统逻辑图
Fig. 3 Diagram of the logic control system

2 数控双圆锯裁边机操作性能

MJK 123×4 数控双圆锯裁边机的整体结构如图 4 所示,由床身、工作台、止逆器、激光划线器、位移传感器、进料系统、气动系统、液压系统、主轴系统、电控系统等组成。

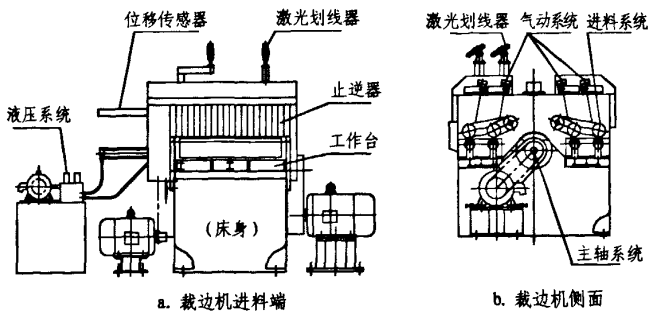


图 4 MJK 123×4 型数控双圆锯裁边机
Fig. 4 Outline of the NC double-circular saw

主要技术参数:

最大裁边厚度,mm	50;
锯片间距,mm	70~380;
可加工板材最大宽度,mm	600;
锯片直径,mm	315;
锯片转速,r/min	3 274;
进料速度,m/min	10~50;
总功率,kW	16.2

图5是圆锯机操纵台的部分表盘。用户可根据需要,预先在触摸屏上的6个予置单元,存入6种常用的规格。开机后系统自动显示当前两锯片之间的数值(默认值),操作时任选一按钮,储存在对应的予置单元中的规格便成为设定值。按下操纵台上的“RUN”按钮,可移动锯片便自动运行,直到触摸屏中的默认值显示为设定值时,可移动锯片自动停止。

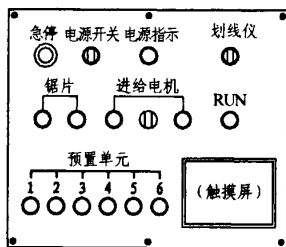


图5 操纵台仪表盘

Fig. 5 Control console

更改储存在预置单元中的数据,可通过点击触摸

屏中的“数字键盘预选”,页面便切换成数字键盘,即可输入任意的数值作为尺寸规格设定值。

目前企业常用的同类产品圆锯裁边机的可移动锯片,既没有高低速转换,也不能预选板宽规格,若要改变所需裁板宽度时,只能依靠人工点动控制。其结果是可移动锯片即使以20 mm/s的速度移动,也看不清数显屏中跳动的数字。因此人工点动很难一次就能得到所需的板宽规格,往往要多次点动,因此操作极不方便,工作效率也较低。

本机进料端配置了2个激光划线器,一个固定在锯片的上方,向进料端的毛边板投下一条红线,这条激光红线与固定锯片重合。另一个安装在可移动锯片的上方,也向进料端的毛边板投下一条红线,始终与可移动锯片重合,操作者在进料前根据投在毛边板上的两条红线来调整锯片的位置,可确保进锯后准确裁掉两边毛边,获得最大宽度的板材。

3 结论

1) 新型双圆锯裁边机具有结构简单,采用常规的机械结构及机械传动,可靠性较高,易保养维修。

2) 采用常规的液压元件及简单的液压回路来组成可移动锯片的摇尺回路,实现高、低速摇尺,且比采用步进油缸或伺服电机的成本低。

3) 采用常规的触点电路和PLC,电子位移传感器和激光划线器,提高了加工精度和生产效率。

(责任编辑 鲍加芬)

(上接第37页)

2) 切口处理对落叶松方材的高频/真空干燥速度有一定提高,但不显著。

3) 落叶松方材切口处理后,随着干燥过程中应力的释放,切口有张大的趋势,导致B面的干燥收缩增大,但最大平均收缩量不超过4%。

4) 采用纵向切口处理的落叶松髓心方材经高频/真空干燥后,切口位置含水率比其他位置稍低。

参考文献:

- [1] 申宗圻. 木材学[M]. 北京:中国林业出版社,1993:312-313.
- [2] 庄寿增. 木材高频真空干燥及其应用前景[J]. 林产工业,1992,19(3):2-4.
- [3] 张璧光. 我国木材干燥技术现状与国内外发展趋势[J]. 北京林业大学学报,2002,24(5/6):265.
- [4] 李晓玲,高瑞清,构涛,等. 人工林落叶松髓心方材高频/真空干

燥工艺[J]. 木材工业,2009,23(6):29-32.

- [5] 李晓玲,小林功,黑田尚宏. 日本柳杉髓心方材高频真空干燥试验[J]. 北京林业大学学报,2005,27(S1):42-46.
- [6] Hwanmyeong Yeo, Kug-Bo Shim, Do-Sik Lee, et al. Effects of center boring and kerf treatment on kiln-drying of larch square and round timbers[J]. For pro Journal,2007,57(11):85-92.
- [7] Morrell J J. Effect of kerfing on performance of Douglas-fir utility pole in the Pacific Northwest[D]. Doc No IRG/WP/3604. The Inter Res Group on Wood Pres Stockholm, Sweden,1990:6.
- [8] Helsing Graham. Saw kerfs reduce checking and prevent internal decay in pressure-treated Douglas-fir poles[J]. Holzforschung, 1976,30(6):184-186.
- [9] Philip D Evans, Robin Wingate Hill, Simon C Barry. The effect of different kerfing and center-boring treatment on the checking of ACQ treated pine posts exposed to the weather[J]. Forest Products Journal,2000,50(2):59-64.

(责任编辑 鲍加芬)