

[新设备·新材料·新方法]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2014.01.019

餐具横压延链条式自动送料机

刘泽民, 付丽, 马叙, 敖茜, 李慧

(天津理工大学材料科学与工程学院, 天津 300384)

摘要:传统的制作金属餐勺的横压延工艺中,采用横压机手工操作,生产效率低而且不易操作。研制开发的自动送料机,采用链条式输送,控制采用PLC程序,具有自动上料、多种形式的自动翻转、自动卸料功能,可实现生产自动化。与传统的手工操作相比,自动化的送料机控制方便、生产效率高、安全可靠。

关键词:餐具压延机;自动送料;链式结构;PLC控制

中图分类号: TG386

文献标志码: A

文章编号: 1005-2895(2014)01-0079-04

Automatic Feeding Machine for Tableware Cross Rolling Chain

LIU Zemin, FU Li, MA Xu, AO Qian, LI Hui

(School of Materials Science and Engineering, Tianjin University of Technology, Tianjin 300384, China)

Abstract: In the cross rolling process of metal spoon making, the cross rolling machine by manual operation was used in traditional way. The production efficiency was low and the machine was not easy to operate. Automatic feeding machine was developed, which can realize automation. This machine adopted chain type conveyor, with automatic feeding, various forms of automatic turn, automatic unloading function. This machine was controlled by PLC programs. Compared with traditional manual operation, automatic feeding machine is easy to control, it's safe, reliable and has high production efficiency.

Key words: tableware rolling machine; automatic feeding; chain structure; Programmable Logic Controller (PLC)

随着现代制造业对生产效率和安全生产的要求越来越高,传统的金属餐具制造业采用手工操作压延机^[1-2]的模式显然不能满足时代的要求。对传统的生产方式进行改造、升级以及研发出生产效率高、精度高、成本低的生产方式摆在了眼前^[3]。该自动送料机采用PLC^[4]程序控制,操作简单,安全可靠。

1 餐勺制作简介

在金属餐勺的传统制作工艺中^[5-6],首先是用压力机^[7]和模具落料,形成图1(a)所示的形状,板料的厚度多为2~3 mm,勺头部位需要用横压机^[8]压薄、展宽,形成图1(b)的形状。然后再进行勺头的切边、冲压成形、压勺把、磨光等工序,最后制成成品。

横压机是对辊式结构,轧辊直径多为250~300 mm,转速约为45 r/min,横压机的主体结构是闭式框架结构。使用时操作者手持勺的坯料送入轧辊,通常

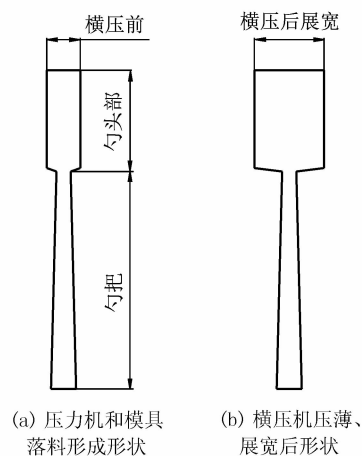


图1 餐勺横压前后示意图

Figure 1 Diagram before and after the spoon cross rolling

收稿日期:2013-07-09;修回日期:2013-09-20

基金项目:国家自然科学基金项目(50975205);天津市科技发展计划项目(11ZCKFGX03900)

作者简介:刘泽民(1986),男,河北涿州人,硕士研究生,主要研究方向为材料加工工程。E-mail:15022353823@163.com

压一次后,将坯料旋转 180° ,再压1至2次,完成1个坯料的操作。操作者劳动强度大、工作效率低、工作条件差。为此研制出自动送料的餐具横压机。

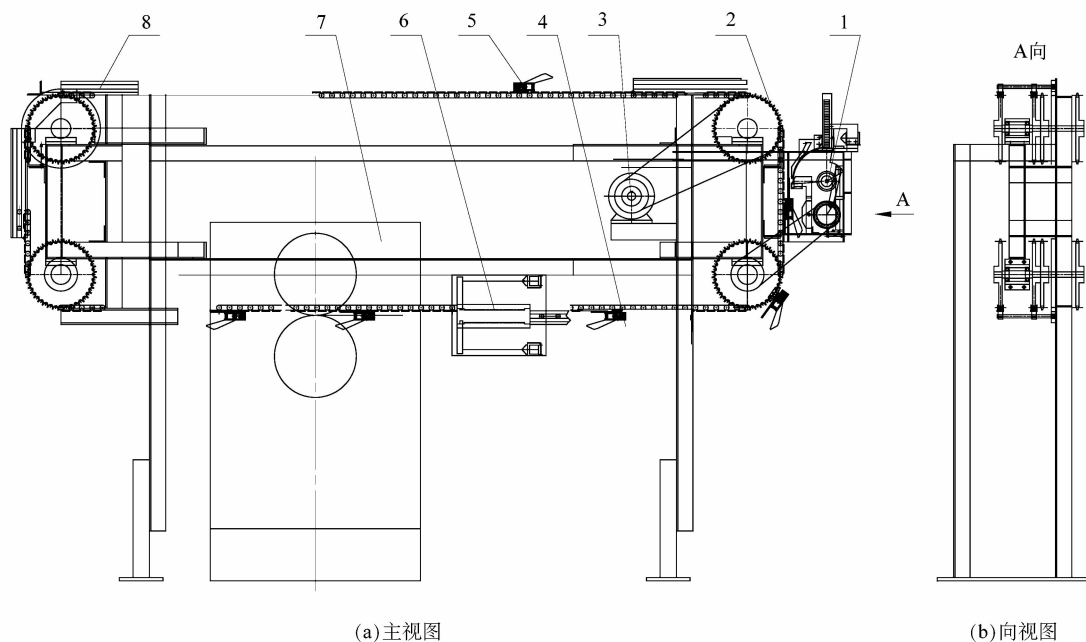
横压机具有自动上料、自动卸料及翻转功能,根据工艺和产品要求,按正压与反压的次数设有3种模式:

- 1) 模式1—正压1次,反压1次,卸料;
- 2) 模式2—正压1次,反压2次,卸料;

3) 模式3—正压1次,卸料。

2 主机结构与工作过程

主机结构如图2所示。图中的主链条是节距为 38.1 mm 的双节距链条,由4个主链轮支撑,共有2条并行的链条,每条链有180节,总长度为 $6\,858\text{ mm}$ 。链条上装有15个夹钳,夹钳用弹簧力夹持坯料,夹钳可在轴上作 180° 旋转。



1—上料机构;2—主链轮与链条;3—电动机;4—卸料机构;5—夹钳;6—翻转机构;7—横压机;8—导向轨

图2 自动送料机结构

Figure 2 Automatic feeding machine structure

上料机构是把坯料准确地依次放入夹钳中。翻转机构可使夹钳按需求作 180° 旋转。卸料机构是在完成横压后把坯料从夹钳中卸出。

机器的动力是行星摆线减速电机,电机配有变频器,电动机可无级调速。电机与主链轮的传动比是1:1,链条节距为 19.05 mm 。上料机构的链轮传动比是40:24,链条节距为 15.875 mm 。上料机构的链轮与曲柄同轴。

工作过程:以模式2为例说明。

链条上均布15个夹钳,指定一个为排头,此排头夹钳引导一列15个夹钳进行有序工作,完成一个横压工序共需转3圈。

第1圈:操作者把勺的坯料放置在存料架上,上料机构把坯料逐一装在夹钳上,当夹钳经过图示横压机轧辊时就可对坯料进行一次横压。夹钳到达翻转机构时,使夹钳转过 180° 。

第2圈:夹钳第2次经过上料机构时,此时上料机

构处于非工作状态,夹钳直行通过。第2次到达横压机轧辊时,进行第2次横压,此次是第1次反向横压。第2次经过翻转机构时,夹钳不进行翻转,而是直行通过。

第3圈:经过上料机构时同样是直行通过。经过横压机时进行第3次横压也就是第2次反向横压,第3次经过翻转机构时逆向 180° 旋转,恢复为初始状态。经过卸料机构时夹钳被打开,坯料卸料,至此完成一个循环工序。

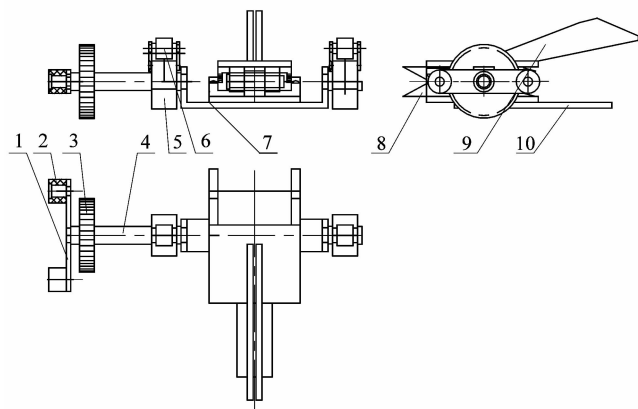
工件经过上料机构时上料,连续循环工作。各机构有序协调的动作是由PLC程序控制,通过控制电磁铁变换各机构的功能而实现的。

3 主要部件设计

3.1 夹钳与翻转

夹钳结构见图3,夹钳靠弹簧的弹力夹持坯料,当钳底板与开钳把同时受压时,即可打开夹钳。夹钳的轴可在2个轴底座的轴承中转动。轴底座用螺钉固定

在相距 130 mm 的 2 条链条上。



1—导向条板;2—导向胶轮;3—翻转齿轮;4—轴;5—轴座;6—托辊;7—底板;8—夹紧钳口;9—开钳把;10—钳底板

图3 夹钳结构

Figure 3 Clamp structure

导向条板与钳轴固联,当夹钳在运动时导向胶轮在导向轨道中行进,用以保持夹钳的方向,当需要翻转时,导向胶轮脱离导向轨,翻转齿轮在齿条的引导下可做 180° 翻转,然后重新进入导向轨道。导向轨道沿链条全程导向,只有在翻转的一段没有导向轨道。

托辊的作用是,当链条和夹钳在机器下部运行时,2 链轮相距约 2.5 m,为防止链条向下垂降,用其托住,并在直轨上行进。

翻转机构的工作原理,参见图 4,夹钳经过齿条时可实现翻转,翻转齿轮的模数为 2 mm,齿数为 20。

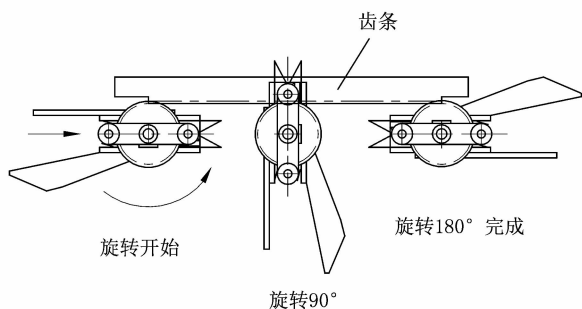


图4 翻转机构的工作原理图

Figure 4 Working principle diagram of turnover mechanism

翻转机构由 2 个齿条和直线导轨组成,分别用 3 个电磁铁驱动其动作。翻转机构有 3 个工作状态,通过控制电磁铁实现切换:

1) 第 1 工作状态,把正转齿条切入,夹钳正转 180°;

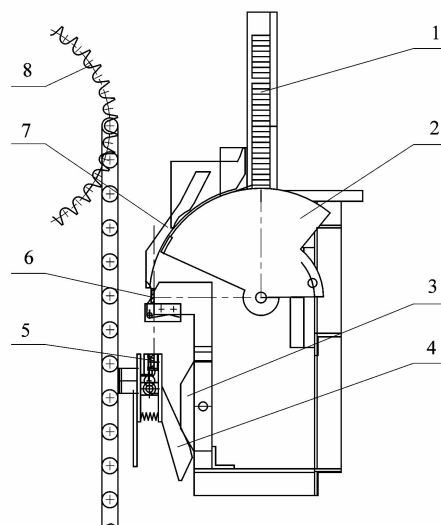
2) 第 2 工作状态,把反转齿条切入,夹钳反转

180°;

3) 第 3 工作状态,把直行导轨切入,夹钳不翻转直行通过。

3.2 上料机构

上料机构如图 5 所示。坯料置于存料架中,2 片扇形送料板相距约 100 mm,扇形送料板在曲柄的驱动下进行 90° 往复摆动。



1—存料架;2—扇形送料板;3—开钳挡块;4—开钳把;5—送料夹钳;6—中转器;7—弹性压料条;8—链条与链轮

图5 上料机构

Figure 5 Feeding mechanism

扇形送料板上行至存料架时推出 1 片坯料,随扇形板向下转动,为防止坯料脱落,弹性压料条与 2 扇形送料板形成有效夹持,使坯料随扇形送料板下行到中转器,中转器上有片形弹簧把坯料夹紧,扇形送料板回程时,坯料留存在中转器中。上行的夹钳运行到图示位置时,由于开钳挡块的阻挡,夹钳张开,运动到中转器时把坯料夹住,使坯料置于夹钳中,随夹钳运动,完成上料动作。

上料机构中装有 3 个电磁铁,分别控制:①移动开钳挡块;②停止存料架中的坯料下降;③不上料时移开中转器。当上述电磁铁处于非工作状态时,夹钳可无阻碍地通过。

4 PLC 程序控制

在全程工作中,需要协调 8 个电磁铁的动作,实现 3 种模式的上料、翻转、卸料的工艺程序。这些编号为 D1 ~ D8 的 8 个电磁铁分别是:

1) 上料。D1 的作用是存料器供料截止;D2 的作用是移动开钳挡块;D3 的作用是移开中转器。

(下转第 86 页)