

冰柜内胆钣金自动成型生产线设计

江银兵

(安徽宇升智能装备有限公司 安徽 滁州 239000)

摘要: 冷柜内胆围板通常由花纹铝板制成, 用于隔离冷柜内胆和制冷器件。两个U形围板一大一小, 相互铆接后形成一个口形围板, 然后口形围板和Z形底板铆接后, 形成具有台阶状的冷柜内胆围板。本项目针对冰柜内胆“口”字形快速精密连续成型工艺进行生产线设计, 实现其生产制造的精密化、连续化和智能化, 对大幅度降低能耗、降低人力成本和提高生产线的柔性化水平均有积极的意义。

关键词: 冰柜; 内胆; 精密化

0 引言

在冷柜内胆制作过程中, 大多采用手动设备进行单机操作, 该类专机设备自动化程度不高, 需要人力较多, 定位不准确, 需要反复调整, 在切换生产不同规格产品时调试时间长。本文研发的自动化生产线占地面积小, 需要生产人员少, 自动化程度较高, 生产效率高, 降低了生产管理和配套设施成本, 降低工人劳动强度^[1]。

1 研发背景

本项目针对冰柜内胆“口”字形状一次精密成型的生产需要, 主要研发一种“多工位连续钣金成型工艺”, 即“上料、冲切(工艺缺口)、辊扎成型(咬口)、折弯(两端折)、四道折弯、咬缝、下料”连续工艺, 实现其精密化、连续化制造, 其工艺流程如图1所示, 生产线布局图见图2。

2 方案内容

2.1 上料机设计

该自动生产线主要采用自动上料、冲切、辊轧成型、折弯、四道折弯、咬缝、下料等工位, 其中上料机主要是将单片待成型板料上到上料机的定位平台上, 并实现

基准定位^[2]。

上料机(图3)主要由堆料小车、吸盘架、上料机架、定位系统等组成。堆料小车共2台, 采用钢结构焊接而成, 平台尺寸适应最大规格板料, 堆料高度不小于300mm, 小车下设轨道, 并可由电动机驱动拖出, 以便于上料。堆料小车上还设有磁性分料挡板, 可将板材自然分张, 以便于上料。采用真空吸盘吸取板料, 吸料真空由真空发生器提供, 吸盘架吸取板料后, 伺服电机驱动吸盘架提升。板材提升到位后, 自动移位到定位平台上方, 并下降到设定高度后, 将板料释放到定位平台上^[3]。上料机架, 采用型材焊接结构, 用于固定上料机各组成部分。滚筒输送机将板料送入下一工位, 采用电机减速机驱动。为保证送料准确快速, 滚筒输送机设有侧定位系统, 由气缸对板料进行侧向定位, 当产品宽度尺寸发生变化时, 采用手柄摇动的方式快速调整线体宽度尺寸, 以适应生产。为防止出现重料现象, 在滚筒输送机出口处设有机械式双料检测装置。

2.2 冲切机设计

冲切机(图4)主要实现对产品的四角冲孔切角、顶部穿线孔组、底部连接孔等的冲裁加工, 由底座、C型冲切单元、托料毛板刷、废料收集装置等部分组成。底座采用焊接结构, 用于安装上述各部件。C型冲切单元根据产品图纸设置8套, 在基准一侧安装5套, 另一侧为3套。在长度方向上, 端头的两台固定, 尾部的两套模架分别由伺服电机驱动调整, 其余各模架可以沿直线导轨手动调整

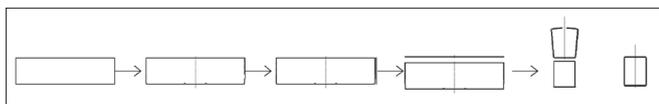


图1 工艺流程图

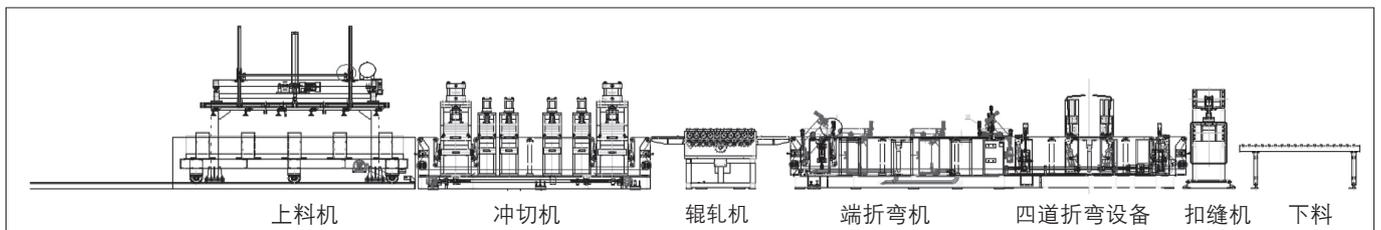


图2 生产线布局图

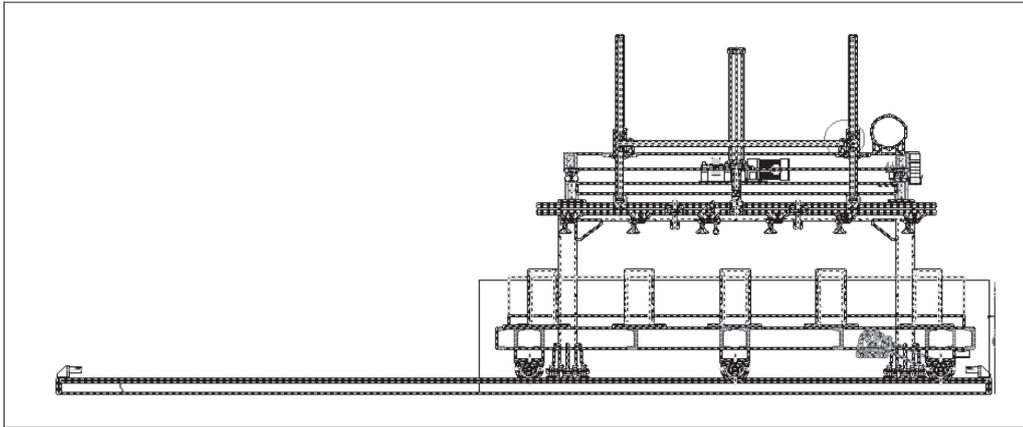


图3 上料机示意图

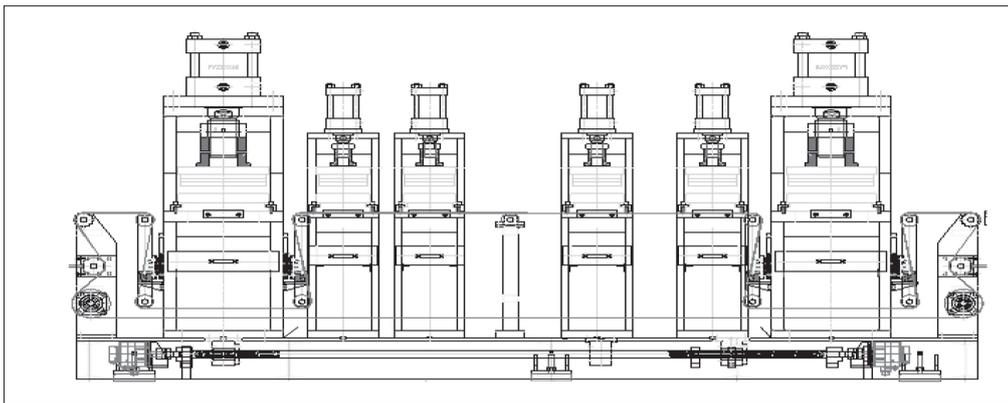


图4 冲切机示意图

并可可靠定位。宽度方向上，基准一侧固定，另一侧整体通过伺服电机驱动调整，各动作油缸采用独立的控制阀组控制。冲切模具采用自动快速换模机构进行安装。针对不同切口形状及尺寸的产品，在换型生产时，需人工进行换模。托料毛板刷实现对待冲切板料的承托，使之平顺，并且最大限度地减少夹钳输送板料时的运行阻力。在各模架上设置废料抽屉，单个收集废料。

2.3 辊轧机设计

辊轧机（图5）辊轮采用25~30组，辊轮表面经过真空热处理。辊轮成型过程主要以滚动挤压成型为主，主动大轮除5~7组具备成型功能外，后续大轮只限于提供成型动力，所以大量采用聚氨酯传动轮。成型辊轮均采用Cr12MoV锻件，经粗加工、真空淬火、精加工、磨削工艺过程加工而成。齿轮轴、花键均采用40Cr调质钢加工而成，硬度为HRC60~65，具有较高的耐

磨性。辊轧表面粗糙度小于Ra0.4 μ m。辊轧机由可纵向滑动更换位置的4组有机玻璃罩罩起，以防止噪声和灰尘污染，要求玻璃罩韧性和强度足够，至少三年内不得出现脆裂破损（人为损坏除外）。在辊轧机之前设置2套串联的双板探测仪，防止双板进入辊轧线。辊轧成型机两边辊轧轮的距离根据产品尺寸范围可通过伺服电机自动调整，符合甲方提供的产品宽度技术要求。辊轧槽型符合甲方通过的产品图纸要求。辊轧轮由电动机带动的齿轮箱驱动，采用油浴润滑，齿轮必须进行淬火处理。辊轧轮结构设计合理，产品成型时不得出现划伤其表面或折痕等质量缺陷。从控制柜中接出一个手动调试手柄，

确保整个辊轧段可任意进行调整。宽度方向一侧固定，另一侧采用触摸屏+伺服电机驱动同步调整（配丝杆螺母），导向部件选用直线导轨，以确保较高的导向精度。要求调整快速、可靠，要求尺寸精度达到 ± 0.1 mm，增加数字显示装置，显示宽度调整尺寸。触摸屏可存储参数、控制100种以上宽度参数。

2.4 端折弯机设计

端折弯机（图6）用于产品两端90° R2折弯成型，由机座、两对称R2折弯单元、输送装置及定位装置等部分组成。机座采用型材焊接结构，具备必要的刚度与

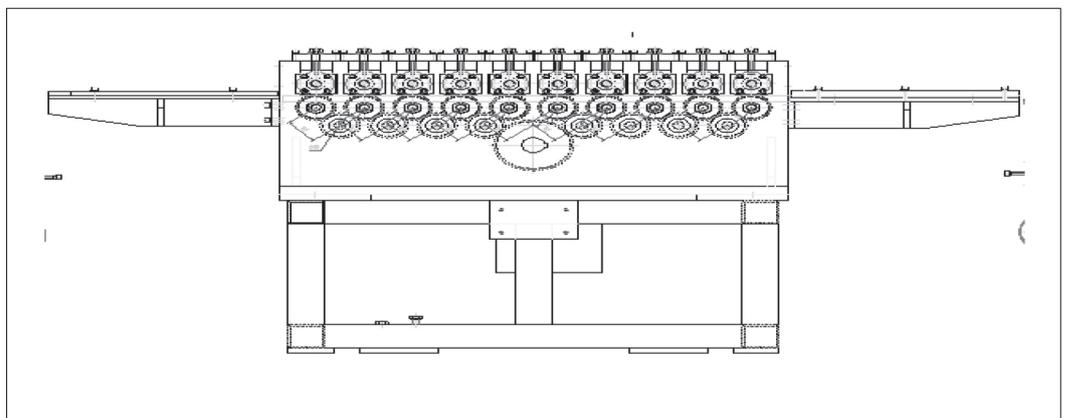


图5 辊轧机示意图

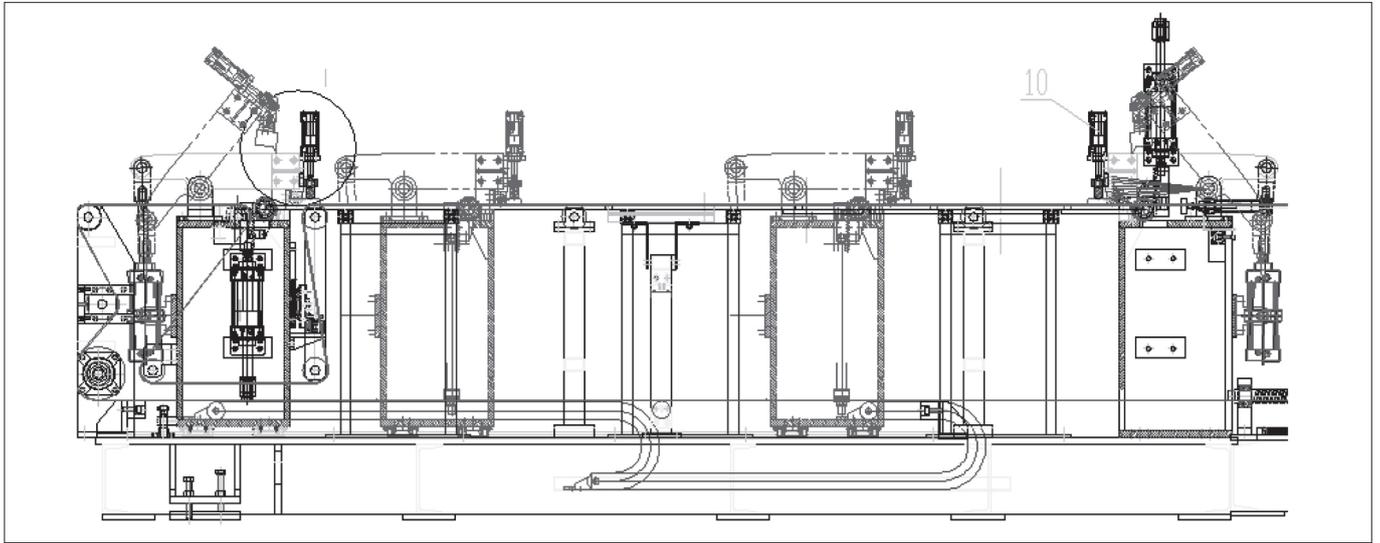


图6 端折弯机示意图

强度，用以安装所有机件。折弯单元对称各一套，安装于折弯机架上。采用气缸驱动上模口压料，采用气缸驱动翻转模口上折的方式进行折弯。模口长度满足最大宽度产品的需要。折弯机架采用型材焊接结构，具备必要的刚度与强度，用以安装折弯单元。前端、后端的折弯机架通过直线导轨副分别与机座连接，分别通过伺服电机驱动调节。输送装置采用带导向条的平皮带，皮带下设磁铁吸附，以保证产品输送平稳。定位系统含前定位与侧定位各一套。前定位采用气缸驱动升降结构。侧定位采用一侧固定挡块，另一侧气动侧推的结构。

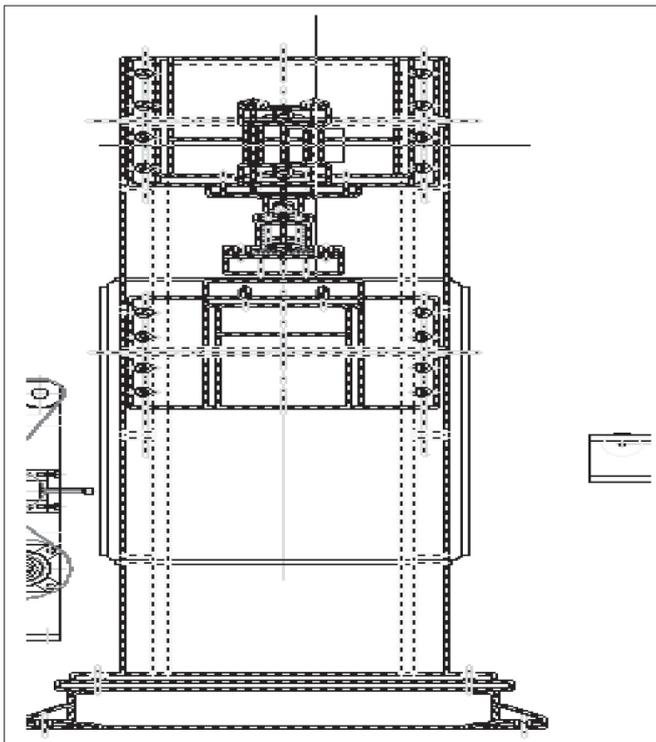


图7 扣缝机示意图

2.5 扣缝机设计

扣缝机(图7)由工作台、定模组件、动模组件及配套的液压系统组成。工作台采用钢结构焊接而成,用于固定本专机的其余机械部分。定模组件固定在工作台上,采用焊接结构,用于安装定模。动模组件由导向机构、同步机构、动模等组成,主要与定模配合,保证咬合力度。

将完成之后的U壳取下自动放在下料机上,确保产品不被拖拉受损。采用吸盘机器人抓取制件,吸盘机器人的手臂在长度和上下方向都可以通过伺服电机和气缸调整。水平方向由电机减速机驱动,可实现变频调速。

3 结语

本项目针对冰柜内胆“口”字形状一次精密成型的生产需要,根据“多工位连续钣金成型工艺”,设计了一条囊括上料机、冲切机、辊压机、端折弯机、四道折弯设备和扣缝机等设备的自动成型生产线,实现其精密化、连续化制造。目前,国内外该领域的发展趋势表现为设备的智能化、柔性化。通过本项目的技术创新,一方面可以提高制件合格率,另一方面在节能降耗、降低成本等方面,均具有典型的示范意义。

参考文献:

- [1] 孙继成. 冰箱侧板划模线设计研发[J]. 家用电器, 2019(2):60-62.
- [2] 江银兵, 孙继成. 冰箱生产线抽真空自动拔管改造方案[J]. 装备制造, 2017(7):94.
- [3] 孙继成, 江银兵. 冰箱生产线套箱体改造方案[J]. 家用电器, 2017(4):65-66.

作者简介: 江银兵(1973.07-),男,汉族,安徽宣城人,硕士研究生,高级工程师,研究方向:智能自动化装备技术升级与减人增效项目。