

冰箱内胆多工位成型线输送部分的两种典型结构

袁登国 江银兵

(安徽艾普智能装备有限公司 安徽滁州 239066)

摘要: 在国内电冰箱生产行业中各大生产厂，作为标准配置的生产门体及箱体内胆的多工位真空成型线，其输送部分是将该多工位成型线的各工位串接在一起，是整条生产线能够具有工作稳定性、协调性的基石，因而对于其输送部分结构的合理性、可靠性、稳定性显得尤为重要。目前在此类多工位的真空成型线中，逐步形成了以链条输送结构与夹钳输送结构为主的两大类典型输送结构，本文就此给出了此两类输送结构的简要说明及主要特征。

关键词: 多工位；真空成型线；输送部分；链条结构；夹钳结构

The two typical structure of the conveyor parts for multi-station vacuum forming lines for making refrigerator liner

Yuan Dengguo Jiang Yinbin

(Anhui Aspire Industrial technology CO., LTD. Chuzhou 239066)

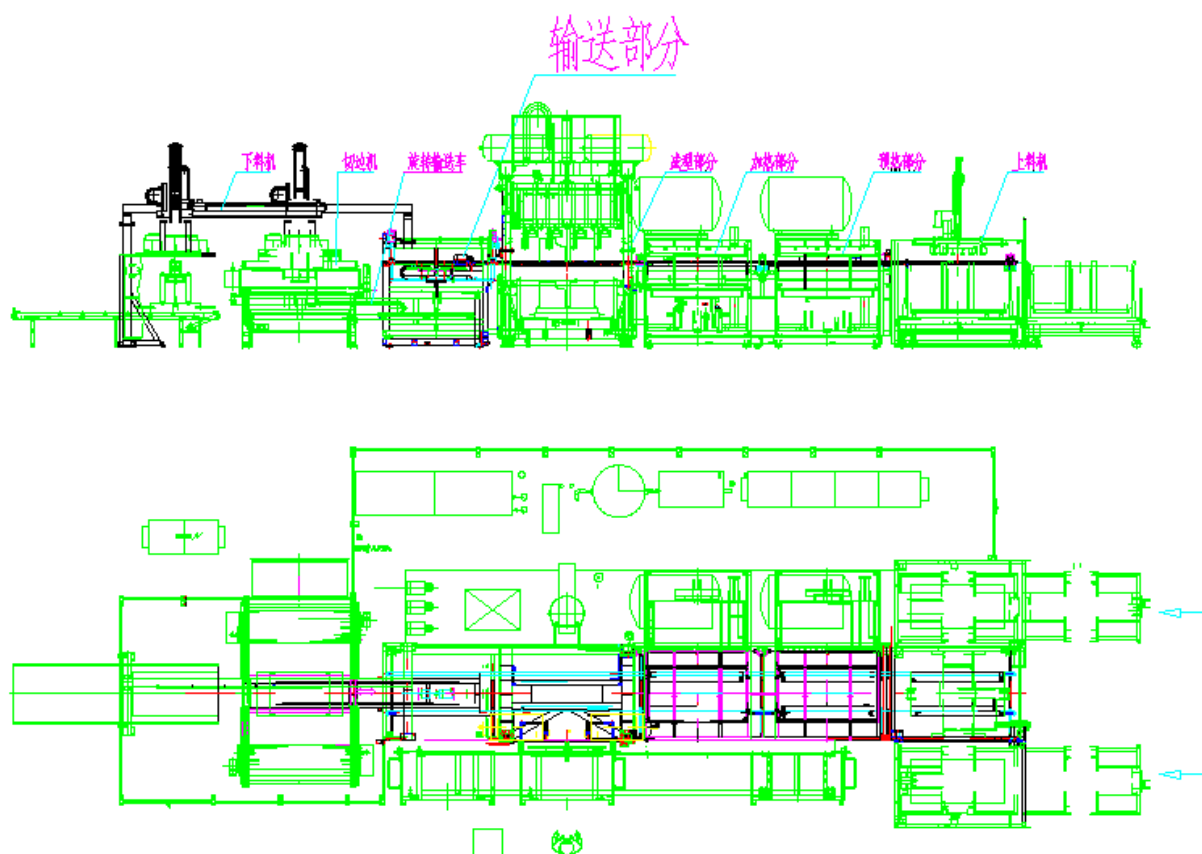
Abstract: In Chinese bigger refrigerator factories, the multi-station vacuum forming lines are widely used for making the inner liner for door and cabinet. As the conveyor unit (which connected all working stations) is the bedrock for working stability and coordination in multi-station vacuum forming lines, the reasonable structure of conveyor unit is the most important. At present, mainly there are two kinds of the conveyor structures: the chain type and the clamp type. This paper gives a brief description of the two types of structures and the corresponding characteristic.

Key words: Multi-station; vacuum forming line; conveyor part; chain type structure; clamp type structure

1. 引言

目前国内各大电冰箱厂在生产箱体内胆、门体内胆时，多采用高效、节能的多工位真空吸塑成型线，这类成型线通常由上料、预热、加热、成型、切边、下料等工位，

以及配套的输送部分、真空系统、冷水循环系统、热水循环系统、液压系统、电气控制系统等部分组成，简要的机构示意图如图一（其中的黑色线条部分为输送部分，绿色线条部分为其它所有的部分）。其中的输送部分是完成将待成型的板料从上料工位到下料工位之间所有各工位的板料输送、将各工位串接起来，使整线协调工作的关键之所在。纵观该行业的所有多工位真空成型线，目前在输送结构方面主要有两大类典型结构：链条型输送结构以及夹钳型输送结构。



图一

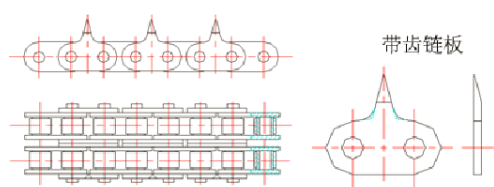
2、两种输送部分的典型结构：

2.1 链条型输送结构：

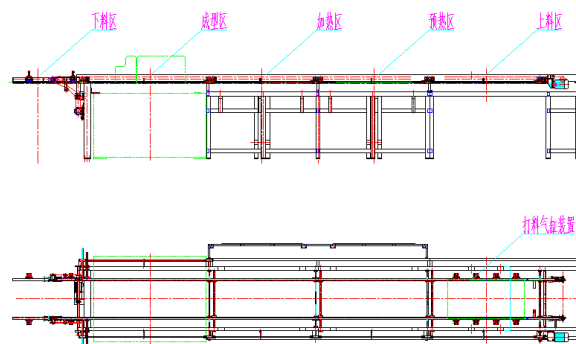
早期国内的电冰箱工厂生产电冰箱箱体内胆及门体内胆使用的设备，基本是单工位的真空成型机的结构形式，随着产能需求的增大，单工位的高能耗、低效率的缺点就凸显出来。若能实现将生产过程中必不可少的上料、预热、加热、成型、下料各工序分开，将可大大地提高生产效率、同时降低单件制品的能耗。为此多工位的电冰箱内胆成型线的研发就显得尤为重要。

国内最早期开发多工位真空成型线，是在上世纪的 90 年代初，当时因应国内较为落后的工业基础，是选择了结构形式较为简单、输送方式为链条式结构的作为成型

线的输送部分。其具体结构中核心传送部件是采用将国家标准 GB1243-2006 的 08B 双排链条最外侧的链板制作成 30° 锐角且顶部带有一侧斜面的尖顶状，进行定制如图二的非标链条。其工作过程是：当上料机械手将待成型板料上到上料区后，通过上料区的气缸驱动打料机构打料并保持一定压力，将链条的齿尖打入板料，并且链条在输送部分自身的动力驱动下沿特定设计的链条导轨将板料输送至预热（加热）区；当待成型的板料在预热（加热）区被加热后会软化，并在特定设计的链条导轨间隙逐步收小的条件下，使链齿逐步刺入甚至穿透板料；当预热（加热）完成后，下一节拍的输送会带动加热后板料自动输送到真空成型区；板料在此区域实现按设定的产品在真空成型模具及成型工艺完成相应的内胆真空吸塑成型并定型；在内胆实现成型后，下一节拍的输送再带动成型的内胆制品自动输送到下料区下料，从而达到可靠输送的目的。其输送的顺序如图三所示。

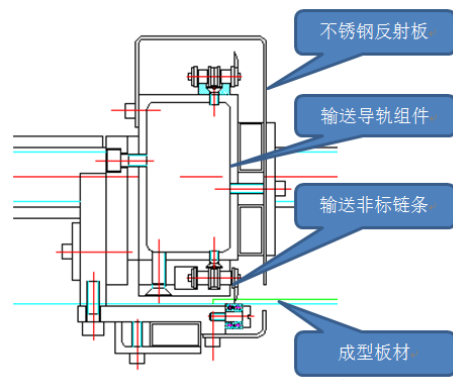


图二



图三

链条式输送结构需要特别关注、采取相应防护措施的关键部分有：在链条型结构的输送系统中，其输送核心部件的非标链条及导轨部分穿过了工作时一直处于 300℃ 以上高温的预热（加热）区，受加热及辐射的影响，温度很高，如果不采取办法降低高温对这些关键部件的影响，会产生结构变形、链条被退火，进而严重影响其工作的稳定性以及链条的使用寿命。目前通常采取的解决办法是：在导轨的外围加设不锈钢反射板，使得加热板不能直接照射到链条及导轨部分；而为了减少输送导轨部分受到材料受热膨胀的影响，会发生延伸甚至变形，多采用在导轨的内部或外围加设冷水循环系统（由冷水机组供水），此部分的结构如图四所示。



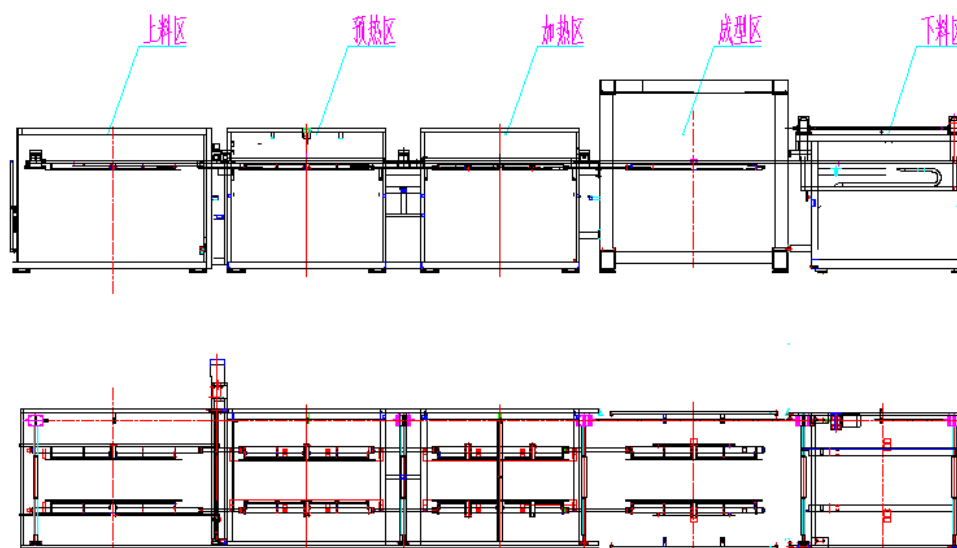
图四

2.2 夹钳型输送结构：

在多工位真空吸塑成型线中发展过程中，夹钳型的输送结构是扬子集团从 2004

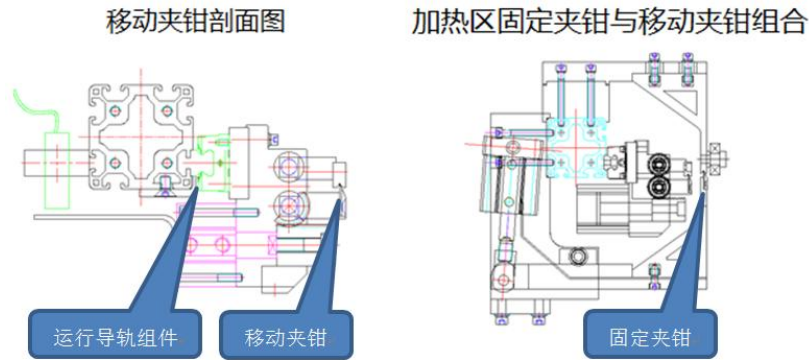
年开始开发的，并因其不易掉料、输送稳定，得到了较为快速的发展，成为了各大电冰箱厂在生产箱体内胆时的不二选择。

夹钳式输送结构的多工位真空成型线的输送部分，其具体结构中核心传送部件是将设置在各工位的移动夹钳连接为一个整体，此一移动夹钳的整体部分在伺服电机等动力的驱动下，沿设定的导轨带动成型的板料依次向前输送一个工位；移动夹钳分布在各工位的夹钳，对于生产板料的夹紧则是通过该夹钳的气缸驱动夹钳运动部分将板料夹持住，并保持压力实现夹紧。为实现移动夹钳在复位时，板料在各工位仍可以被可靠地夹持，采取的办法是在预热（加热）工位设置有固定夹钳、在成型区通过压料框实现压料；这样就可以让移动夹钳系统整体回退至原位，再进行下一次的板料夹持并输送。其输送夹钳的位置及排布的顺序如图五所示。



图五

夹钳式输送结构需要特别关注、采取特殊选型并设置相应防护措施的关键部分有：在夹钳型结构的输送系统中，设置在预热（加热）区部分的驱动固定夹钳及移动夹钳夹紧的气缸均需要选用耐高温气缸，并且此部分夹钳的外围加设不锈钢反射板，使得加热板不能直接照射到夹钳部分；而在该区域输送导轨部分同样会受到加热及辐射的高温导致的受热膨胀的影响，需采取在导轨的内部加设冷水循环系统（由冷水机组供水）来解决，此部分的机构如图六所示。



图六

3、两种典型结构输送部分优缺点及应用、展望

3.1、两种典型结构输送部分优缺点对比：

由于在多工位成型线的两种典型结构输送部分的结构差异，造成他们在使用过程中各自身结构带来的优势与相应的短板，分述如下：

序号	分项内容	链条型结构	夹钳型结构	备注
1	综合造价成本	较低	较高	
2	产品的单侧废料边	较小，一般在25~40mm	较大，一般在35~50mm	废料边大，会造成单件制品材料成本上升
3	板料厚度适应性	不宜太厚	适应性好	
4	板料表面影响	链条部位易划伤，会产生颗粒碎屑	基本无影响	产生颗粒碎屑一旦粘连到板材表面，即产生不良品
5	工作稳定性	对于厚板易掉料	相对稳定性好	一旦掉料，在加热的保护不到位时，容易造成火灾事故
6	生产制品的合格率	>93%	97%以上	合格品率高，对于大批量生产就更有优势
7	工作时板料的连续性	可以实现	不能	可以实现连续性送板，就可以选用卷料

3.2、两种典型结构输送部分应用场合及展望：

3.2.1、链条型输送结构：

鉴于链条型结构输送部分的多工位真空成型线具有结构简单、设备制作综合成本较

低、生产产品的废料边较少以及在薄板成型方面可靠性高的优点，目前在国内电冰箱生产行业中得到了广泛的应用；但受限于链条型结构对于板料厚度很敏感、生产过程汇总易掉料、易产生碎屑影响产品表面质量等因素，目前该种类型的多工位成型线主要是用于生产电冰箱门体内胆的多工位成型线。

事实上，由于链条型机构的输送部分可以生产连续型板料的优势，目前已经在在一次性餐盒、包装行业以及汽车行业的内饰件吸塑及覆膜行业中也得到了普遍的应用，相信以卷料替代板料形式的链条线多工位成型线也势必会在不久的将来得到应用。

3.2.2、夹钳型输送结构：

相对来说，夹钳型结构输送部分的多工位真空成型线具有工作稳定性好、对成型板料厚度差异不敏感、生产产品的合格率高的优点，在国内电冰箱生产行业中得到了越来越多的应用。但由于夹钳型多工位成型线的综合造价成本高、仅适合于定尺料生产等限制，其在中小型电冰箱生产企业推广受到了一定的限制。而伴随着国内电冰箱集中度越来越高，少数几个大的品牌，如海尔、美的、美菱、创维等知名品牌，在生产电冰箱箱体内胆时，均逐步选用了夹钳型的多工位成型线。

夹钳型的多工位成型线在国内的从 2004 年才开始投入研发、制造到生产应用，还只是一个很短的时间，相信随着国内装备制造行业的崛起，对夹钳型多工位成型线的结构改进、自动化水平、智能化水平的不断提升，并且随着新材料、新工艺的诞生，可以有效降低该型多工位成型线的成本，该型多工位真空成型线的技术优势就可以得到更加彰显，其具有更为广泛的应用前景。

参考文献：

1. 国家标准：GB/T1243-2006 传动用短节距精密滚子链、套筒链、附件和链轮；
2. 张建国，基于网络控制的门胆四工位真空成型机，《机械工程师》2008 年 006 期
3. 付廷运,刘琴华,陈忠诺，真空成型在电冰箱行业中的应用，《现代塑料加工应用》2003 年 004 期；