

BOPA薄膜行业的产品自动包装的规划开发与应用

林贵川

(厦门长塑实业有限公司, 福建 厦门 361000)

1 BOPA薄膜行业膜卷的包装现状简介

1.1 包装方式介绍

BOPA薄膜是生产各种复合包装材料的重要材料。BOPA薄膜凭借其阻隔性能、耐磨性能、抗穿透性、优良的印刷性等方面的优势,广泛应用于食品、日化、医药、消费电子、软包电池等众多领域中,目前已成为继BOPP、BOPET薄膜之后应用比重第三大的薄膜包装材料。

目前BOPA薄膜行业的产品包装主要有纸箱包装,夹板悬浮式包装两种类型。纸箱包装的大概包装方式为图1所示:膜卷分切完成后包上铝塑膜;在两头端面分别套上珍珠棉、木夹板、塞头,打上两条打包带,将膜卷悬空架起来;最后套上纸箱、打带。悬浮包装方式为图2所示,悬浮包装的前面步骤与纸箱包装一致,只是将最后套纸箱的环节取消,改成将膜卷通过卡扣叠起来码放。

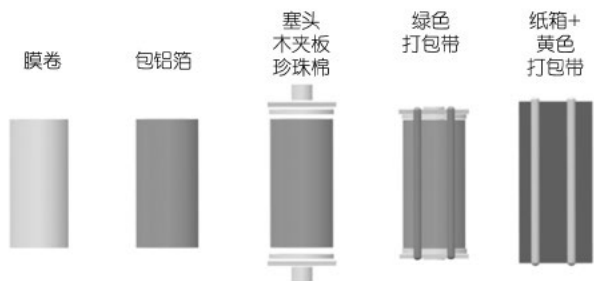


图1 纸箱包装示意图

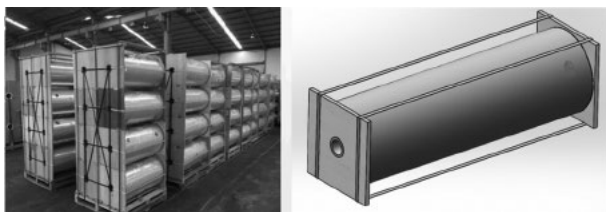


图2 悬浮包装示意图

1.2 BOPA膜卷包装流程介绍

目前的主流BOPA膜卷的包装流程分为两段,一段是在分切房内完成,一段是在包装区完成。两段之间用运膜车或者人工推车完成对接。

(1) 分切房内,每刀膜卷分切完成后,从分切机下到接膜车上,人工检查判定产品,贴上电晕标签。

(2) 用铝塑膜将膜卷打包,保证膜卷与外界隔绝,避免吸潮或者受污染。

(3) 在膜卷外的铝塑膜贴上产品判定标签。

(4) 人工推至运膜车上,经物流通道运输到包装区。

(5) 到包装区后,人工依次将膜推至称重台。

(6) 获取称重信息,人工录入ERP系统,进行后续产品标签打印。

(7) 人工将木夹板或者塑料板、塞头、珍珠棉等上到膜的两侧端面。

(8) 人工打两道塑钢带或者pp带。

(9) 如果是纸箱包装的,则人工套上纸箱,然后人工将套好的膜卷翻转180°;纸箱开口朝上,胶带封箱;如果是悬浮包装的,则人工吊至栈板上,使用H型扣进行堆叠码垛。

(10) 在产品铝塑膜表面/纸箱或者木夹板上贴产品标签。

(11) 推至打带机,纸箱外侧打两条pp带。

(12) 人工将产品抬至对应栈板上码放(30~200 kg左右)。

1.3 BOPA膜卷包装的主要问题

从上面的包装流程可以看出来,整个包装过程相对繁琐,产品重量大。平均每个人8 h需要搬运14 t的

产品,是个重体力的工作。

目前主要有两个问题:一是人员需求问题。膜线的单线产量越来越大,对包装人员的数量需求越来越大,效率要求越来越高;另一方面,包装人员招聘困难,人员流动大,新生代的员工没有人愿意干这种重体力的工作。二是流程操作问题。因为分切房送膜出来是成批出来,顺序不定,经常有贴错标签的问题。

目前已经有个别产线偶发因为包装人员短缺,包装效率低下,导致主线降速生产甚至停机。对于包装的优化提升,显得迫在眉睫。

2 BOPA薄膜膜卷包装自动化的规划开发

2.1 自动包装的流程梳理

以上介绍的这两种包装方式,目前都为人工包装,完全自动化实现较为困难,需要投入较多的人力、物力、时间等成本,回收周期非常长。究其原因,主要有三个方面:

(1) 包装涉及的产品规格繁多,对应的包材也是各种各样,体现如下:

a.薄膜厚度多样性,收卷米数有6 000, 12 000, 24 000等,造成直径规格有310 mm, 370 mm, 390 mm, 420 mm, 510 mm, 720 mm;

b.产品宽度规格范围广,400~2 200 mm,间隔5 mm就可能有一种规格,纸箱规格种类繁多;

c.产品重量大,范围广,从32~500 kg。

(2) 包装过程中薄膜的防尘、防潮、防撞等要求,使得包装步骤较为繁琐。

(3) 卷膜的包装流程、信息流传递问题,要求包装过程中膜卷与排产单能够一一对应起来。

结合上述人工打包存在的问题点和产品包装本身的特点,第一代自动包装首先要解决的是重体力和贴错标签的问题,在此基础上,在投入回收周期允许范围内尽可能的实现各项动作的自动化。因此我们重新梳理了包装的流程,见图3。

针对上面梳理完的流程,我们所需要的设备主要是输送线,包装线吊臂,上板机,压合装置、夹板机、打带机,360°翻转机构、封边机,码垛机械手、90°翻转机、过渡辊筒线等。示意总图如图4所示。

2.2 自动包装的设备选型开发

2.2.1 输送线

输送线包含双层倍速链输送线,双层旋转台对接线,端部升降机,称重线。用于承接分切机的下膜,传3区,卷径测量、扫码读取信息、称重等功能,设计参数如下:

(1) 考虑到膜卷的规格重量范围和实际操作场景,输送线我们选择了重型双层倍速链,承重600 kg/m;上层输送膜卷至打包区,膜卷吊走之后,下层托盘回传至分切工位,循环使用。

(2) 输送节拍是8 min一个循环;链条运行速度是5 m/min,工装板大概运行速度是6~15 m/min。

(3) 旋转机构采用步进电机驱动中心齿轮盘形式。

(4) 托盘尺寸长600~800 mm,宽600,数量30个,循环使用。

(5) 输送段末端设置膜卷二维码扫码,读取膜卷的相关信息,不良品将在称重工位剔除。同时设置了卷径测量、称重功能,系统将膜卷的信息与实际重量信息传回ERP系统判定,为后续贴标机提供信息。

2.2.2 包装线吊臂

包装吊臂包含2组主吊臂,2组吊装机构。用于抓取输送线的上的膜卷到压合工位。

(1) 主夹臂采用桁架导轨式结构,XY两轴运动采用伺服电机配合硬齿面斜齿条齿条和直线滑轨。1号吊臂产品数据来源于输送线的扫码和直径检测,可以根据获得的产品信息做提前动作,节约时间。2号吊臂的动作数据来源于1号臂的数据。

(2) 吊装机构:吊具采用丝杆模组加重力传感器,识别产品长度,伺服电机驱动两侧夹具进行宽度调节适配膜卷宽度。

2.2.3 上板机械手

上板机采用4轴轻载机械手,左右各一组。用于膜卷两侧夹板塞头等包材的上料。

(1) 机械手采用4轴机械手,夹具采用伺服电机加丝杆模组,夹取塞头外圆,将塞头上至压合装置的气胀夹头。

(2) 上料位设置了5个位置,循环取用,便于人工及时补充包材。

2.2.4 压合装置

压合装置包含上板接收旋转架、气胀夹头,压合

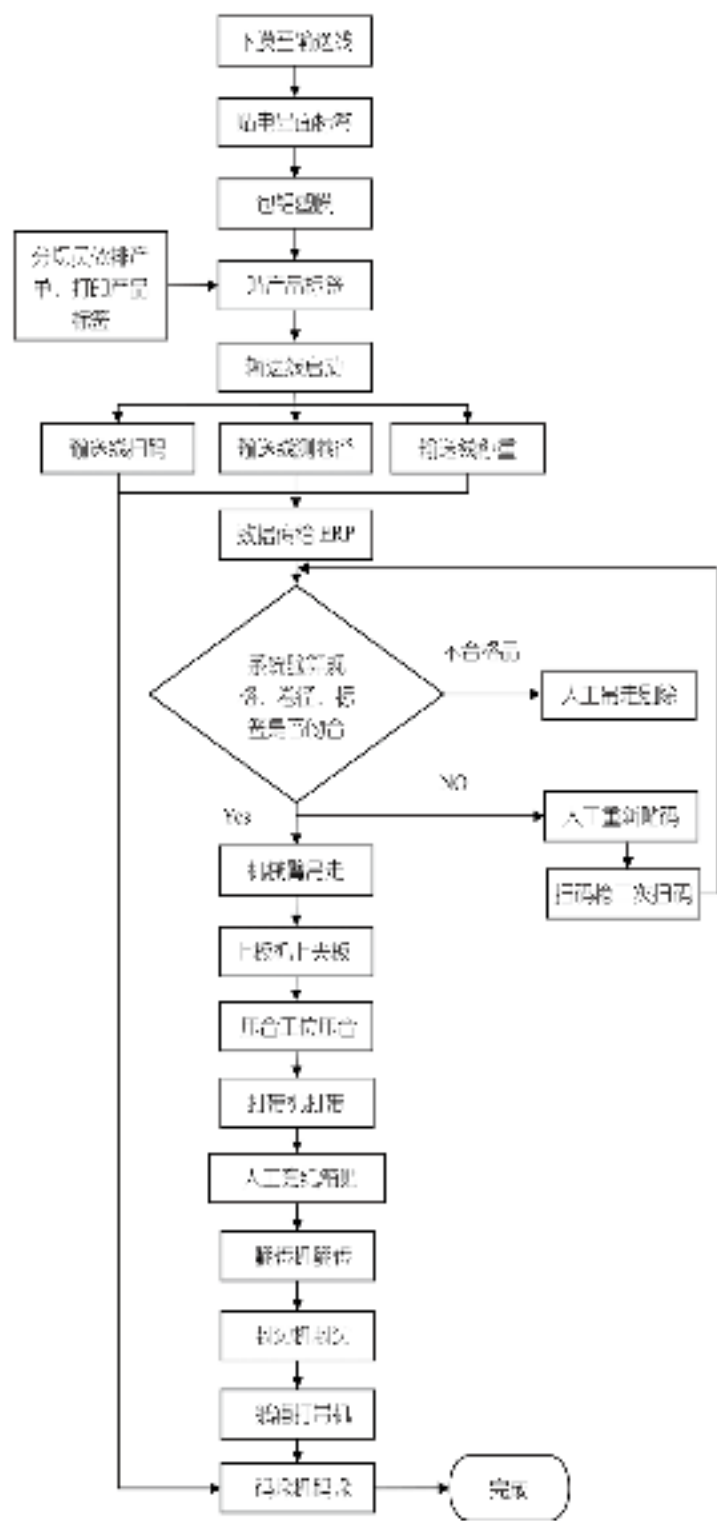


图3 包装流程图

机构。用于接收夹板塞头等物料，然后压入膜卷的两端，完成夹板塞头的安装。

(1) 上板接收旋转架配置360°旋转功能及气胀夹头。转出外侧用来接收上板机械手的夹板塞头，转入

将夹板塞头对准膜卷的纸管。

(2) 旋转架配置了上下升降的丝杆模组，用于自动调整气胀夹头的高度，匹配不同卷径的膜卷中心高度。

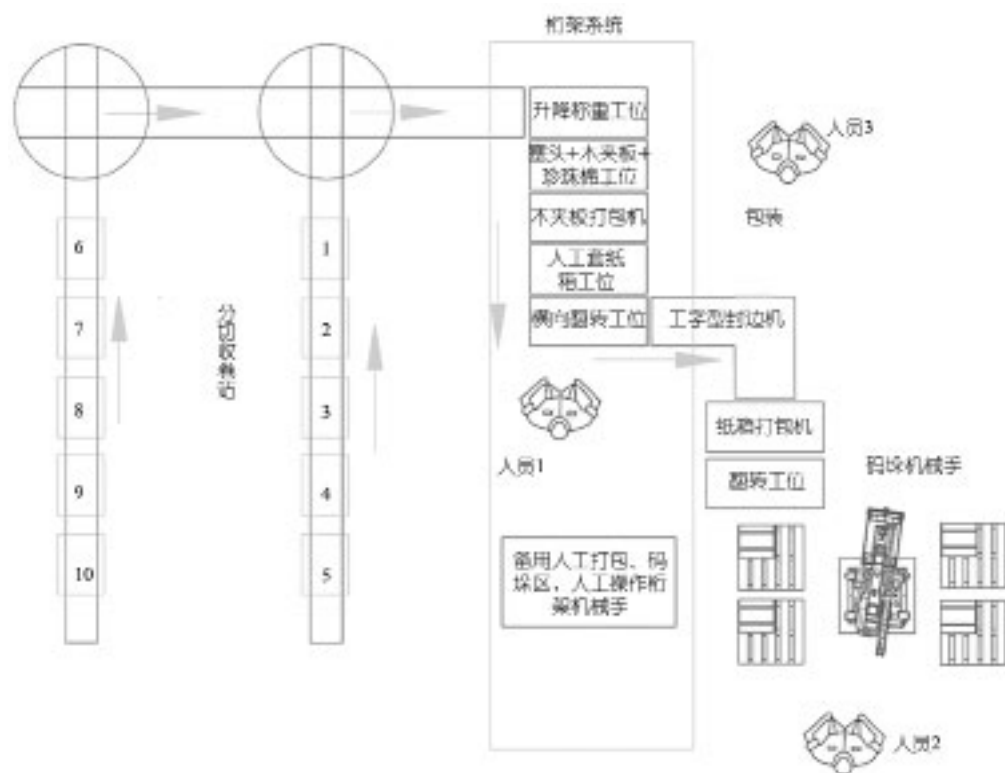


图4 输送包装设计平面图

(3) 旋转架配置了左右移动夹紧功能，用于匹配不同宽幅的膜卷。

2.2.5 夹板机

夹板机包含夹板丝杆副，夹板导向架、辊筒台面。左右各一组。用于上完夹板的膜卷左右夹持扶正，避免膜卷在辊筒台面行走时，夹板脱落，造成膜卷损伤报废。

2.2.6 打带机

本次设计包含了两套打带机。第一台用于膜卷与夹板的固定打带，辊筒台面要求承重500 kg以上，辊筒台面需配置变频调速功能，方便与前后包装线的速度保持同步。第二台用于纸箱外部打带，为侧打形式的打带机，利用包装线体的辊筒台面。

2.2.7 360° 翻转机构

360°翻转机构包含翻转架，辊筒台面，压紧机构。用于将套完纸箱的膜卷翻转360°，将纸箱开口朝上，方便人工贴标和后续的封边机封边。

2.2.8 封边机

封边机包辊筒面、带顶升机构的链板输送带，封边机本体等。用于纸箱的“工”字封边。其中辊筒台面

与360°翻转机构对接，带顶升机构的输送带与封边机对接。这样设置可以更换的保护纸箱和台面不发生相对移动，损坏纸箱。

2.2.9 90° 翻转机构

90°翻转机构包含翻转架，辊筒面。用于将纸箱翻转90°，便于码垛机的夹具抓取。

2.2.10 码垛机械手

码垛机械手采用4轴机械手，配置10个码放栈板位，承重300 kg，旋转半径3 500 mm左右。

2.3 自动包装的人员配置

按照图三的布局规划，我们配置了每个班组3个人，3班3倒的模式。1个人负责包材准备填充，一个负责套纸箱，一个负责码垛区的产品入库。对比原来的人工包装方式，人员每个班次减少3个人，共计减少9个人。

3 实际应用的情况及未来的改善方向

目前，上述规划的包装线投入使用。总体来说，运行稳定，产能能够较好的满足分切的需求，平均包

(下转第17页)