

一种立式高速圆瓶贴标机的设计

郑盛学

(广州珐玛珈智能设备股份有限公司 广东 广州 511356)

摘要：当前，随着高速灯检机的创新发展，对灯检线后端的不干胶贴标机提出了更高的要求，推动不干胶贴标机的技术不断进步。本文介绍的立式高速圆瓶贴标机，属于不干胶贴标机，针对客户对高速灯检线的需求而开发设计的；通过进料带及进瓶螺杆组件进瓶，星轮组件输送，高速送标器贴标，实现高速平稳贴标、检测和星轮剔除等功能。通过实践，本文介绍的立式高速圆瓶贴标机完全满足高速灯检线的贴标要求，并且在速度与精度上都能够达到较高的水平，可以对其进行推广。

关键词：送标器；进瓶螺杆；星轮组件；齿轮传动；贴标机

0 引言

目前，高速灯检机的单机速度已经从 200 ~ 300 瓶/min 提升到 400 ~ 550 瓶/min，适用于口服液瓶、西林瓶、安瓿瓶等。随着前段的包装设备速度不断提升，后段贴标设备也需同步提升。目前，立式圆瓶贴标机的速度是 150 ~ 250 瓶/min；卧式圆瓶贴标机的速度是 400 ~ 500 瓶/min，但瓶子翻转会导致较高的爆瓶率，意味着现有贴标设备不能很好地满足高速灯检线的配线需求。

根据市场竞争和公司未来不干胶贴标机的发展需要，提出了一种立式高速圆瓶贴标机的研制相关需求并

逐步完善，可实现小圆瓶（口服液瓶、西林瓶、安瓿瓶等）立式贴标最高稳定速度 600 瓶/min 的性能指标，从而满足高速灯检线的配线需求。

1 立式高速圆瓶贴标机的组成和工作原理

如图 1 所示，立式高速圆瓶贴标机主要有三大功能模块：模块 1 为进瓶模块，由进瓶螺杆组件、进瓶带组件、进瓶星轮组件和导瓶护挡组件等组成；模块 2 为贴标模块，由送标器组件、光电传感器、卷瓶带组件、贴标星轮组件和导瓶护挡组件等组成；模块 3 为出瓶及剔除模块由光电传感器、贴标检测、2 组出瓶及剔除星轮组件、爆瓶检测和导瓶护挡组件等组成。另外，通过机械

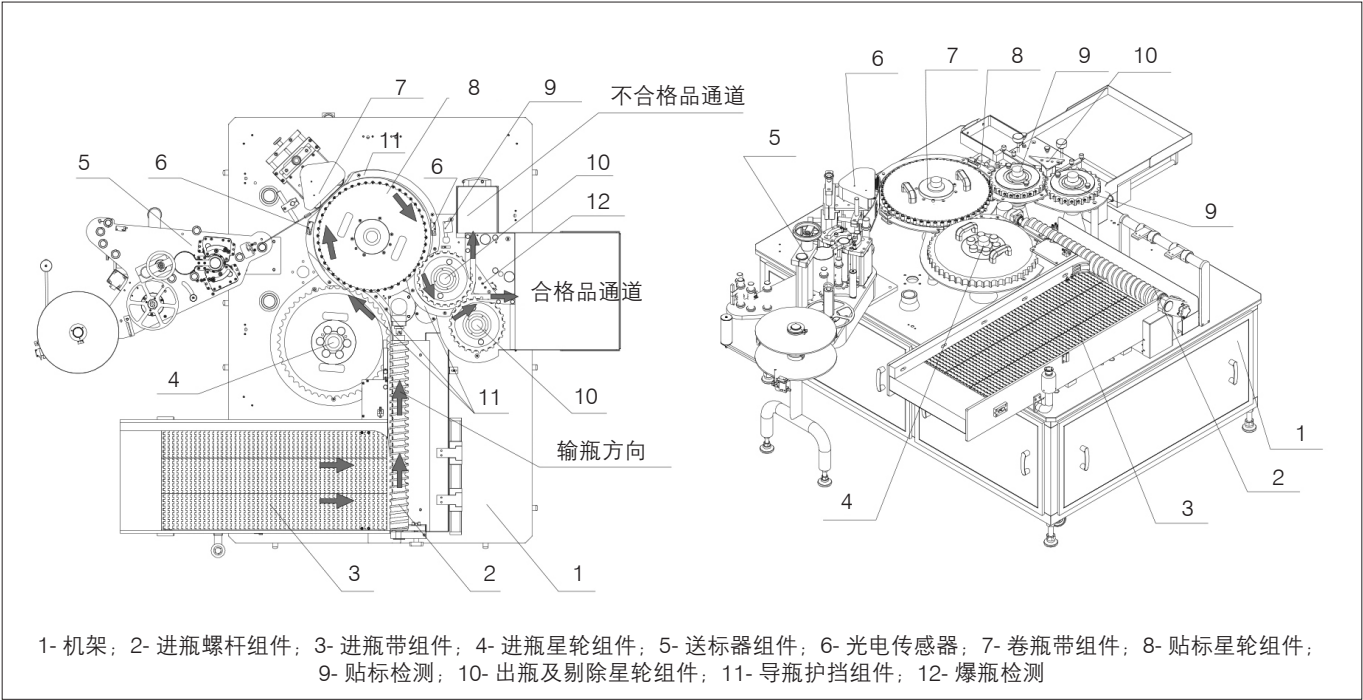


图 1 立式高速圆瓶贴标机的原理简图

连接安装在机架上的还包括外罩、真空系统、控制系统等。

1.1 进瓶模块的工作原理

圆瓶走向如图1中箭头所示,圆瓶通过人工上料或联机输送的方式被送达进瓶带组件上,再向前输送到进瓶螺杆组件,经进瓶螺杆组件旋转把圆瓶分隔,并经齿轮传动与星轮同步,设计为螺杆每旋转1圈,星轮转1个工位,从而保证圆瓶依次连续输送到进瓶星轮组件的星轮工位中并在导瓶护挡组件作用下向后工位输送。

1.2 贴标工位的工作原理

贴标星轮组件与进瓶星轮组件通过齿轮传动保证其工位的机械完全同步性,同时圆瓶在导瓶护挡的作用下,由进瓶星轮组件输送到贴标星轮组件中;通过光电传感器感应到贴标星轮的圆瓶,经星轮编码器及控制系统处理,给出贴标信号,标签送标器组件出标贴到圆瓶上,经卷瓶带组件带动圆瓶和贴标星轮组件的转动辊子转动,从而把标签旋压在圆瓶表面完成圆瓶贴标功能,并在导瓶护挡组件作用下向后工位输送。

1.3 出瓶及剔除模块的工作原理

圆瓶在贴标星轮组件里输送到贴标检测处,经光电传感器感应触发贴标检测进行检测工作,判断圆瓶圆周是否已贴标签,从而给出合格品或是不合格器的信号,后面的2组出瓶及剔除星轮组件在真空系统和爆瓶检测以及导瓶护挡组件的作用下,把合格品吸分到合格品出料通道,不合格品吸分到不合格品出料通道,

从而完成出瓶及剔除功能;当吸分出现不及时,圆瓶会碰到爆瓶检测触发爆瓶并停机,从而避免连续爆瓶的保护作用。

2 送标器

送标器(图2)由松卷器组件、2组压辊组件、主动辊组件、出标组件、收底纸组件和标签阻尼组件等组成,通过机械连接安装在送标器主板上。

送标器的工作原理如图2中的标签绕向所示:通过松卷器组件来持续性提供不干胶标签;通过2组压辊组件分别把处于拉紧状态的不干胶标签和剥离标签后的标签底纸紧压在主动辊组件上,通过伺服控制主动辊组件转动,带动标签往前输送;通过出标组件和伺服控制主动辊组件来实现每一张标签输送的启停和标签从底纸上剥离;通过收底纸组件收集标签底纸。

3 进瓶螺杆

如图3所示,进瓶螺杆主要由螺杆从动端、螺杆、螺杆主动端(加速机)、联轴器A、轴承安装座、主传动齿轮、联轴器B、电机、电机安装板、连接杆和收集框等组成,通过机械连挡安装在机架面板上。

进瓶螺杆的工作原理如图3所示,进瓶螺杆的动力传递是电机经联轴器B传到主传动齿轮,再经联轴器A传到螺杆主动端(加速机),并在螺杆从动端的作用下,带动螺杆旋转;通过螺杆的旋转把挤在一起的圆瓶分隔到螺杆槽内向前输送;通过收集框收集过程爆瓶产生的

碎片;通过传动轴和锥形头连结轴固定螺杆的两端,并通过五星旋钮的旋紧或松开进行螺杆的快速安装或卸载。

4 星轮组件

星轮组件的布置如图4所示。星轮组件主要由进瓶星轮、贴标星轮、出瓶及剔除星轮A和出瓶及剔除星轮B等组成,通过机械齿轮传动使各星轮按传动比同步转动。如图4所示,本设计中各星轮的工位比为:

$$\begin{aligned} S_1 : S_2 : S_3 : S_4 \\ = 48 : 48 : 24 : 24 \\ = 2 : 2 : 1 : 1 \end{aligned}$$

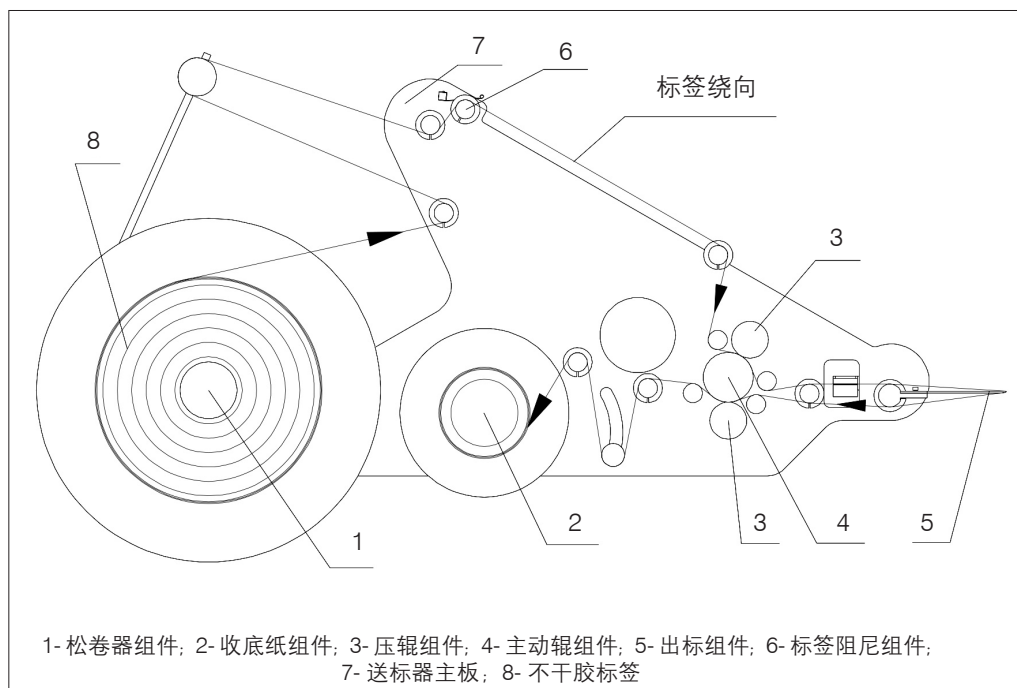


图2 送标器原理简图

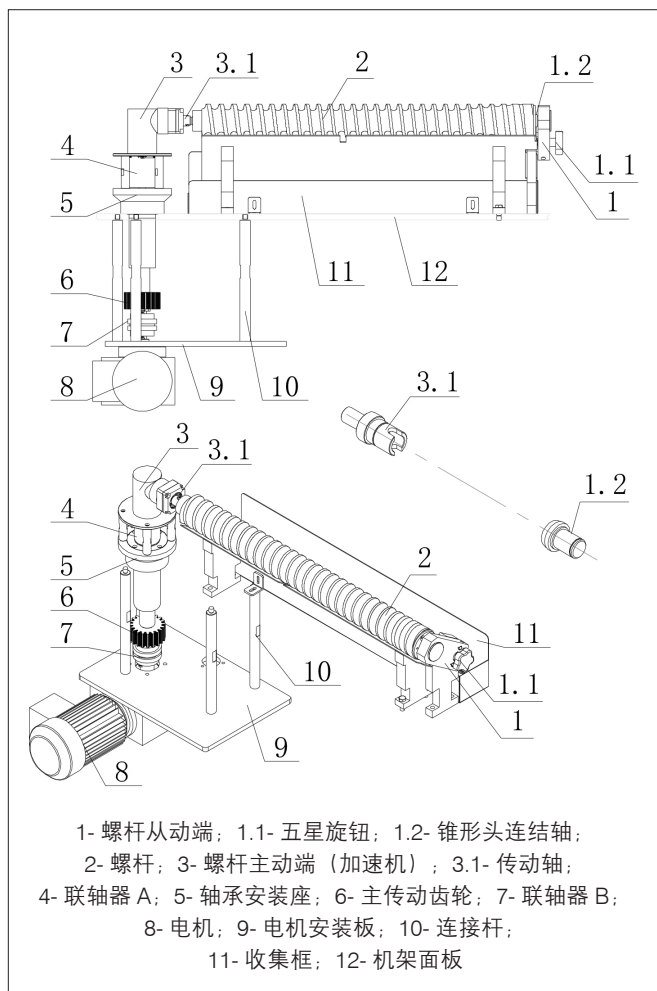


图 3 进瓶螺杆简图

5 齿轮传动

齿轮传动的布置同星轮布置相对应,如图 4、图 5 所示,齿轮传动主要由进瓶齿轮、贴标齿轮、出瓶及剔除齿轮 A、出瓶及剔除齿轮 B、过渡齿轮、编码器齿轮、主传动齿轮、电机等组成。电机的动力经主传动齿轮传到过渡齿轮,再传递到各星轮齿轮。

本设计中各星轮齿轮的传动比为:

$$\begin{aligned} Z_1 &: Z_2 : Z_3 : Z_4 \\ &= 120 : 120 : 60 : 60 \\ &= 2 : 2 : 1 : 1 \end{aligned}$$

与式 (1) 相符合, 设计合理。

本设计中星轮转 1 个工位，编码器齿轮转 1 圈，从而避免工位累积误差，影响设备精度，即传动比 $i=S_3=24$ ，校核齿轮传动比：

$$\begin{aligned} i &= Z_3 : Z_9 \\ &= (Z_3 \div Z_5) \times (Z_8 \div Z_9) \\ &= (60 \div 20) \times (96 \div 12) \\ &= 24 \end{aligned}$$

符合要求, 设计合理。

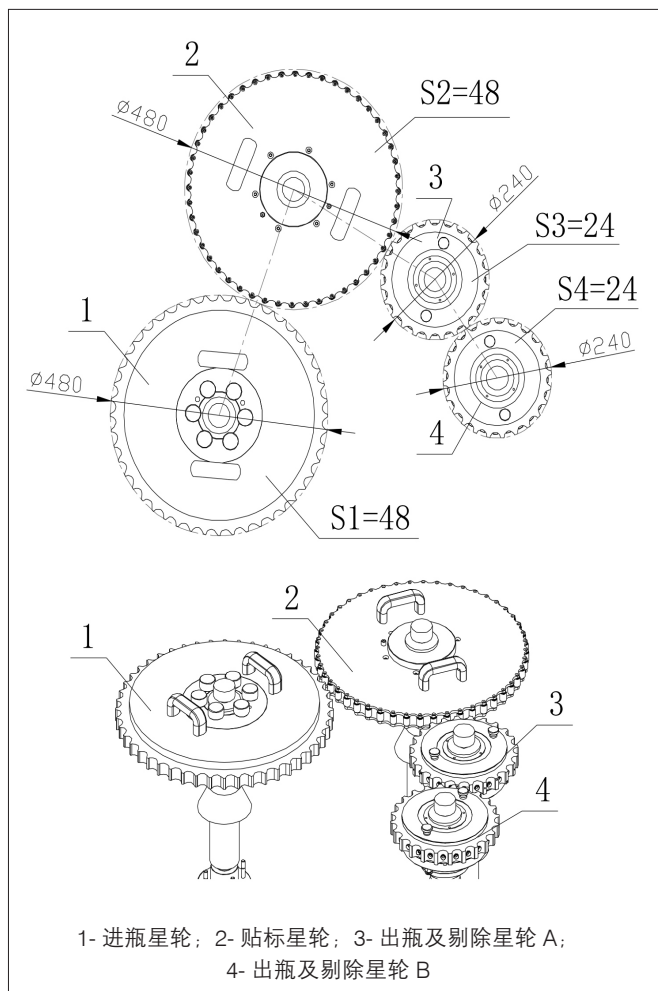


图 4 星轮组件简图

同理,本设计中星轮转1个工位,图3中的螺杆转1圈,从而保证螺杆每转1圈进1个瓶子,即传动比 $i=S_3=24$, 齿轮传动比:

$$\begin{aligned} Z_3 &: Z_7 \\ &= (Z_3 \div Z_5) \times (Z_6 \div Z_7) \\ &= (60 \div 20) \times (40 \div 20) \\ &= 6 \end{aligned}$$

本设计中图 3 中螺杆主动端（加速机）的加速比为 4 : 1，总传动比：

$$i=6 \times 4 = 24$$

符合要求，设计合理。

速度校核：电机工频转速 $n=1350\text{r/min}$ ，本设计中的电机减速器传动 $i_1=8$ ，主传动齿轮与贴标齿轮的传动比：

$$\begin{aligned} i_2 &= Z_2 : Z_7 \\ &= (Z_2 \div Z_5) \times (Z_6 \div Z_7) \\ &= (120 \div 20) \times (40 \div 20) \\ &= 12 \end{aligned}$$

计算贴标齿轮输出转速 n_1 为:

$$n_1 = n \div i_1 \div i_2 = 1350 \div 8 \div 12 = 14.0625 (\text{r/min})$$

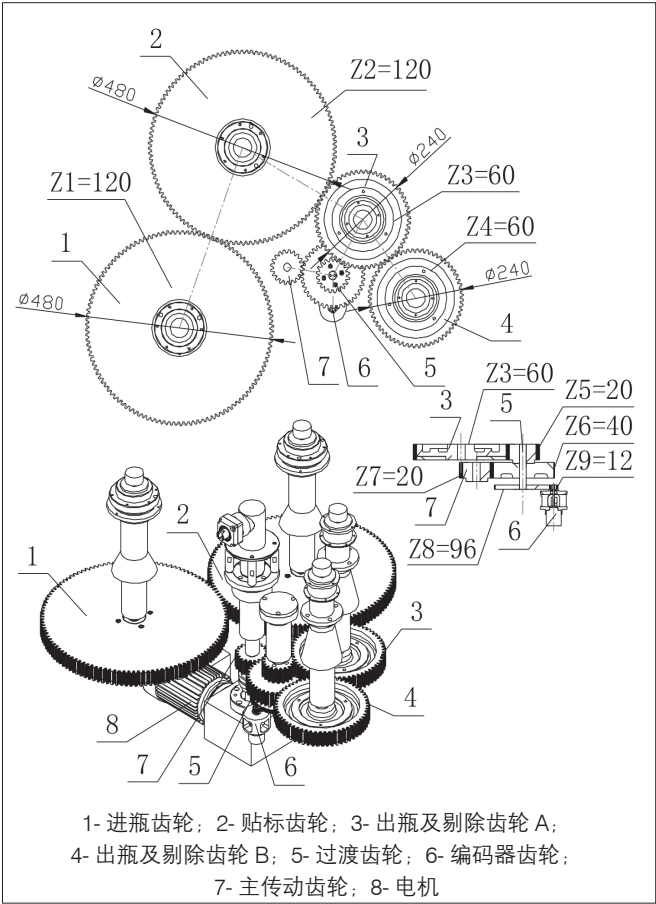


图 5 齿轮传动简图

贴标齿轮的工位为 $S_2 = 48$ ，贴标齿轮每分钟的工位总数量即为设备的理论生产速度，计算生产速度 P 为：

$$P = n_1 \times S_2 = 14.0625 \times 48 = 675 \text{ (瓶/min)}$$

贴标齿轮生产速度大于 600 瓶/min，满足设计要求。

6 结语

立式高速圆瓶贴标机的开发设计过程中充分选用螺杆、星轮、齿轮传动、传感器等成熟技术和部件进行整合，具有结构精简、高可靠性、高效率、高精度等特点，大大提高了当前贴标机的速度，提高了贴标机的市场竞争力，为高速贴标机的拓展应用打下了坚实的技术基础。

参考文献：

- [1] 闻邦椿. 机械设计手册·第2卷(第6版)[M]. 北京：机械工业出版社，2018.
- [2] 闻邦椿. 机械设计手册·第3卷(第6版)[M]. 北京：机械工业出版社，2018.
- [3] GB/T 36519-2018, 不干胶贴标机通用技术要求[S].

作者简介：郑盛学（1977.11-），男，汉族，广东湛江人，研究生，工程师，研究方向：自动化医药包装设备。

