

YB45 小盒包装机商标纸第二涂胶装置的改进

刘恒 刘昌林 马斌

(四川中烟工业有限责任公司西昌卷烟厂 四川 西昌 615000)

摘要: YB45 包装机在实际生产过程中,因乳胶质量、商标纸工艺、内框纸规格等原因,时常出现小盒盒盖粘连、内框纸粘贴不牢、内衬纸整体拉出等产品质量缺陷。文中通过改进 YB45 商标纸第二涂胶装置涂胶辊、涂胶反衬辊,提高小盒包装质量,降低质量风险及商标纸输送成型故障,减少原辅材料浪费,达到提高设备运行效率的目的。

关键词: YB45 包装机; 第二涂胶装置; 涂胶辊; 涂胶反衬辊

0 引言

节能降耗一直是中国企业研究的重要课题,在烟草企业中,工商企业都有不同的探索,烟用包装材料的革新从未停止,内框纸使用规格的改变对 YB45 包装机包装工艺带来了新的挑战。通过调查,内框纸结构宽度由 97mm 改为 95mm 或 94mm,其切割长度由 36.6mm 改为 31.4mm 后,导致内框纸有效粘接区变窄,严重影响了内框纸粘接质量。为此,维修人员只能通过调整商标纸第二涂胶器相位,改变商标纸涂胶区域位置来满足内框纸粘贴,但是,涂胶区域位置的整体移动导致商标纸边缘溢胶,出现小盒盒盖粘连、内框纸粘贴不牢等质量问题,给产品质量和设备稳定性带来新的隐患。因此,需要对 YB45 小盒包装机商标纸第二涂胶装置进行改进,以满足内框纸变化后质量达标。

1 存在的问题

YB45 小盒包装机商标纸上共有 9 个涂胶点位,由 3 个涂胶辊完成涂胶。商标纸涂胶后共有 9 个大小不同的胶区,每个胶区均由不规则球形胶点按行 1.7mm、列距 2.2mm 排列组合而成。目前内框纸左右两侧的涂胶区 2 和 8 由 5 行 4 列 20 个胶点组合而成(图 1)。而实际生产中若按调试手册规定要求调整涂胶位置,切割长度为 31.4mm 的内框纸未能完全覆盖涂胶区,其有效粘贴面积仅为涂胶面积的 1/3,内框纸未覆盖的涂胶区的宽度达 2.66mm,4 列胶点中有 2.7 列胶点未与内框纸重叠,造成内框纸两侧粘接胶点不足,导致粘贴不牢。

经统计,月度商标纸涂胶不良导致的小盒烟包的平均

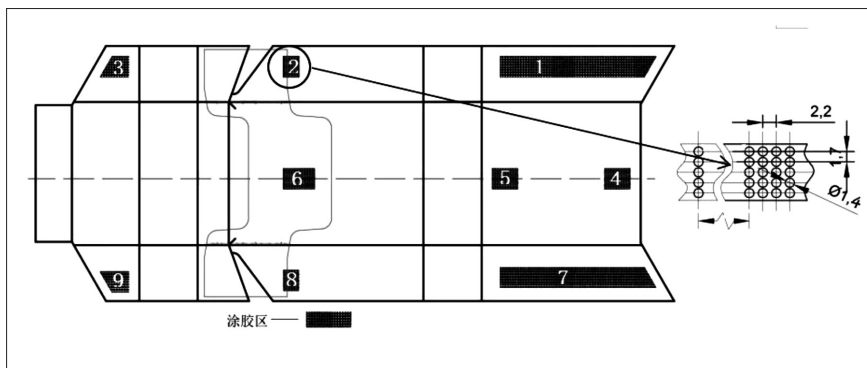


图 1 商标纸涂胶点位分布图

缺陷数量见表 1。

表 1 烟盒包装纸的主要问题

缺陷项目	出现次数	影响度 /%
盒盖粘连	11	42.31
内框纸粘接不牢	7	26.92
内衬纸整体拉出	5	19.23
小盒爆耳	2	7.69
内框纸污损	1	3.85

2 改进方案

2.1 胶点的直径及体积

涂胶轮胶点的平面截图见图 2, $S\phi 1/16$ 即球直径为 1/16 英寸(1 英寸=25.4mm), 计算得出球直径为 $d=1.5875\text{mm}$, 深度 $h=0.45\text{mm}$, 由此可知涂胶轮的胶点是一个不规则球形。

根据图 3 所示, 可以计算出胶点的横截面长度 R 。已知 $h=0.45\text{mm}$ 、 $r=0.79\text{mm}$, 设涂胶点的横截面长度为 R , 根据勾股定理: $R^2-r^2=(r-h)^2$, 求得胶点的横截面长度 $R=1.43\text{mm}$ 。根据公式 $V=[(3r-h)/3]\pi h^2$, 求得胶点体积 $V=0.41\text{mm}^3$ 。

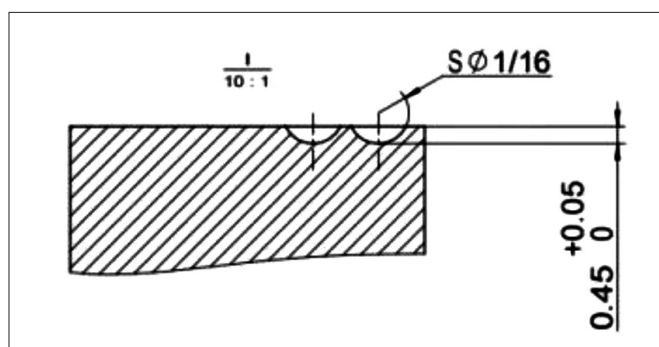


图2 涂胶点平面截图

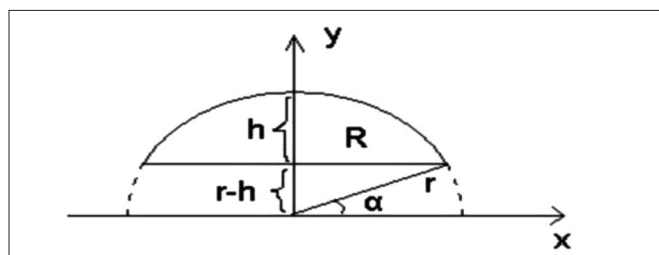


图3 球形截面示意图

2.2 分析胶区胶点的排列

分析原涂胶胶点的排列方式见图4。

由列距换算公式：

$$L = n \times \pi \times R / 360^\circ$$

式中： L 为一列胶点中两个胶点的距离； $n=1.5^\circ$ ； R 为胶点的直径。

求得 $L=2.2\text{mm}$ 。每个胶区均由直径 1.43mm 的球形胶点按行距 1.7mm 、列距 2.2mm 排列组合而成。2号胶区由5行4列共计20个胶点组成；6号胶区由5行7列共计35个胶点组成。

2.3 改进措施

2.3.1 确定新胶区面积

6号胶区的主要问题是涂胶点胶量不足，导致商标纸与铝箔纸粘接不牢固。针对该问题可以采用增大6号胶区涂胶量的措施进行解决。6号胶区由5行7列共计35个胶点组成，胶点直径为 1.43mm 、行距为 1.7mm 、列距为 2.2mm 。在不改变胶点大小的情况下，为了让内框纸粘帖得更为牢固，通过对内框纸与商标纸重合面积的观察，可以通过延长6号胶点来实现，即增加6号胶点的

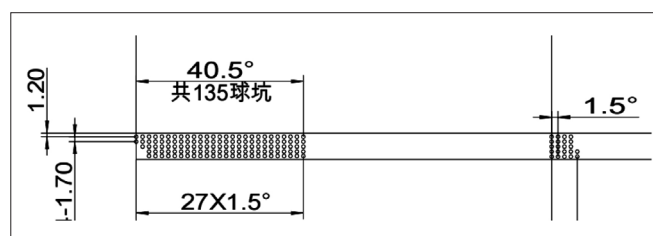


图4 涂胶胶点排列位置分布图

列数，通过计算，可以得出6号胶区的总涂胶面积 $S_1 = (6 \times 2.2 + 1.4) \times (1.7 \times 4 + 1.4) = 119.72\text{mm}^2$ 。在不改变胶点直径和行距的条件下扩展涂胶区面积，列数变为9列时，其胶区胶点总数达到45个。经计算，设计为9行胶点后，胶点的列距改变为 $a=2.1\text{mm}$ 。改进后6号胶区的总涂胶量 $S_2 = (2.1 \times 9 + 1.4) \times (1.7 \times 4 + 1.4) = 166.5\text{mm}^2$ ，胶量随着胶点数的增多以增加。所以将列距减小到 2.1mm 后，6号胶区的涂胶点数量由原来的5行7列35个胶点增加到5行9列45个胶点，涂胶面积增大了39%，保障了6号粘接点粘接牢固。

按照以上方式，根据工艺要求，每个区域的涂胶与商标纸外边缘的距离都是 4mm ，在此情况下，可以保证胶水不会溢出。在此条件下，对2号粘接点进行改进，通过增大2号粘接点的涂胶面积来改善内框纸粘帖质量。由相同方法计算可知，改进后的涂胶体积增加了71%，大大提高了内框纸与商标纸的粘接可靠性。通过对2号胶区的改进，增大了涂胶体积，舍去了无效粘接点，节约了胶水，节省成本，同时，避免了由于减小内框纸的面积带来的质量隐患。

2.3.2 确定新胶区位置

通过以上方案，解决了粘接点6涂胶量不足和粘接点2粘接面积过小导致的商标纸与铝箔纸和内框纸粘接不牢固的问题。但是在改变胶区的粘接的面积过后，

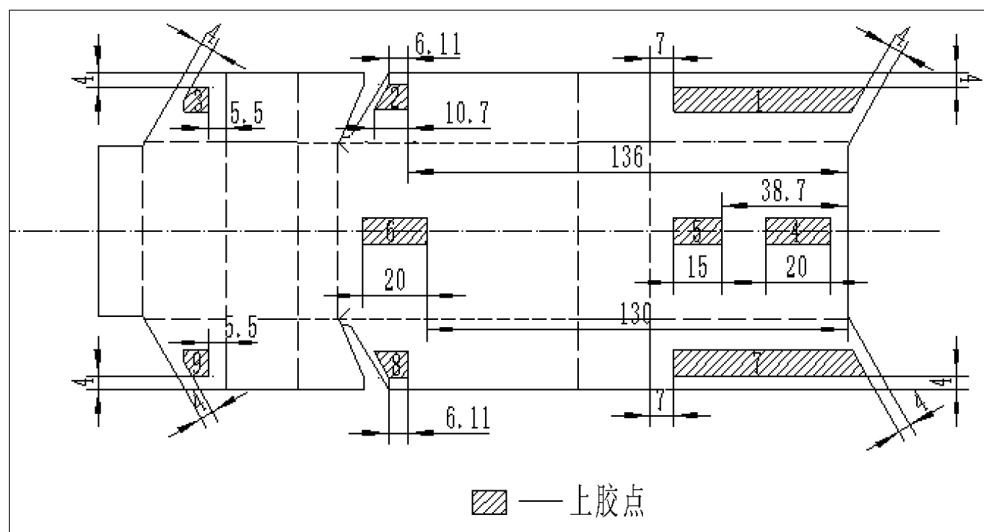


图5 新设计的商标纸涂胶区域示意图

胶区的长度和形状均发生了改变，所以需要重新确定胶区对应于涂胶轮和涂胶反衬辊的位置。

以涂胶轮键槽中点为基准，通过计算来约束涂胶轮胶点的位置。商标纸涂胶区域见图5。由公式：

$$n = 180^\circ \times L / (\pi \times r)$$

式中： L 为弧长； r 为涂胶轮的半径， $r=84\text{mm}$ ； n 为度数。

可以计算出各个涂胶点在涂胶轮的位置。商标纸首先底部通过涂胶轮，所以基准为商标纸的1号胶区涂胶底部，并以此开始进行距离的计算。1号胶区起始点的相位为 0° ，结束的相位可通过公式 $n = (L \times 180^\circ) / (\pi \times r)$ 计算，知道1号胶区的长度为 59.4mm 。

通过计算可得：

$$n = \frac{L \times 180^\circ}{\pi \times r} = \frac{59.4 \times 180^\circ}{3.14 \times 84} = 40.5^\circ$$

即1号点在涂胶轮的位置为：以涂胶轮键槽为中心逆时针开始转动 $0^\circ \sim 40.5^\circ$ 。在此区域内设计出5行5列，行距为 1.7mm 、列距为 2.2mm ，共计135个胶点（图6）。

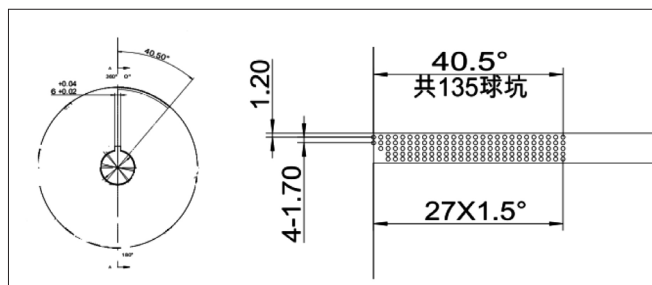


图6 涂胶轮1号胶区涂胶示意图

2号点同理，也是以涂胶轮键槽为中心逆时针开始，2号粘接点在涂胶轮 $97^\circ \sim 106^\circ$ 之间。在此区域内设计出5行5列，行距为 1.7mm 、列距为 2.2mm ，共计22个胶点。3号粘接区在涂胶轮 $138^\circ \sim 147^\circ$ 之间；4号粘接区在涂胶轮 9° 到 21° 之间；5号粘接区在涂胶轮 $30.5^\circ \sim 39.5^\circ$ 之间；6号粘接点在涂胶轮 $92.5^\circ \sim 106^\circ$ 之间。7号、8号、9号胶区的位置与1号、2号、3号，胶区位置一致，其方向对称。这样新设计的商标纸涂胶区域如图7所示。

涂胶轮转动一圈，进行两张商标纸的涂胶，所以在

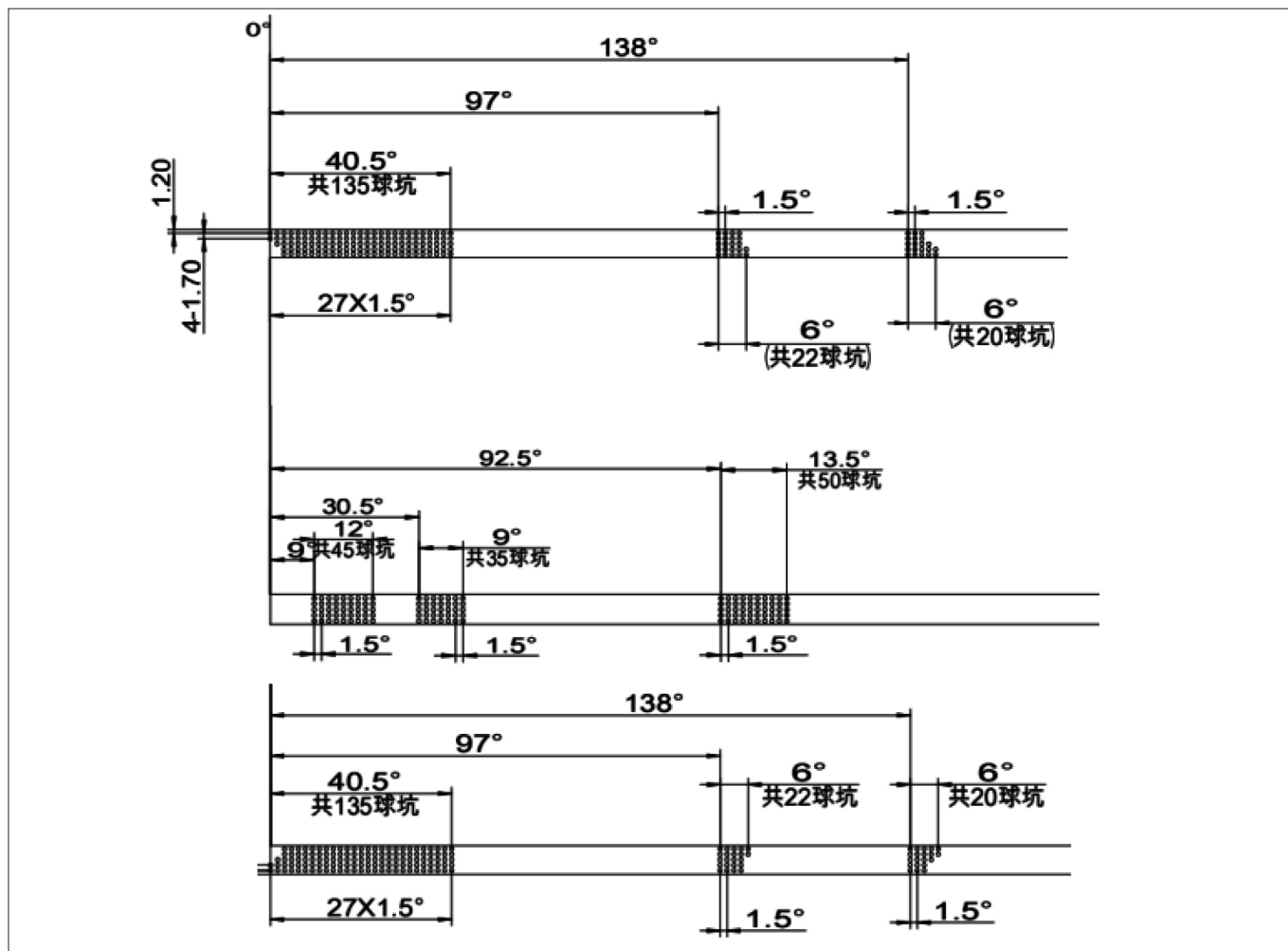


图7 新设计商标纸涂胶区示意图

涂胶滚上确定完一张商标纸的涂胶相位后,第二张商标纸的涂胶相位就是第一张商标纸涂胶相位加为 180° ,为对称设计,见图8。

三个涂胶辊设计上都保持一致性,相位基准均已涂胶辊传动轴键槽的中心线作为基准 0° ,第一个涂胶辊、第二个涂胶辊、第三个涂胶辊均能保持一致性,第一张商标纸的郊区确定后,旋转 180° ,就计算出了第二张商标的涂胶区,完成了涂胶辊组件的最终设计,见图9。

2.3.3 确定新胶区在涂胶反衬辊的位置

涂胶辊与涂胶反衬辊的工作关系见图10,计算粘接点在涂胶反衬辊的位置与计算粘接点在涂胶轮的位置计算方法相同。以涂胶反衬辊键槽中点为起点,通过计算角度来约束涂胶反衬辊上压胶点的位置。由公式

$$n = 180^\circ \times L / (\pi \times r)$$

式中: L 为弧长; b 为涂胶反衬辊的半径; $r=42\text{mm}$; n 为度数。

可以计算出各个胶区在涂胶反衬辊上的位置。

为降低制作加工难度,4号胶点与5号胶点共用一个涂胶区对商标纸涂胶质量的影响可忽略不计,故在涂胶反衬辊设计上4号和5号胶点采用整体是凸面,其在凸轮上的相位为:4号点底部到商标纸底部的距离为 4mm ,5号点顶部到商标纸底部为 50mm ,通过公式计算可得:

4号和5号涂胶反衬辊凸面区域相位在 $5.24^\circ \sim 68.24^\circ$ 之间。同理在相同的起始相位和半径下,1号和7号胶点在涂胶反衬辊 $5.47^\circ \sim 85^\circ$ 之间;2号和8号点在涂胶反衬辊 $194^\circ \sim 211^\circ$ 之间;3号和9号店在涂胶反衬辊 $276^\circ \sim 292^\circ$ 之间;6号点在涂胶反衬辊 $164.2^\circ \sim 194.2^\circ$ 之间。涂胶轮转动一圈,涂胶反衬辊转动两圈。涂胶反衬辊的直径是涂胶轮直径的一半,所以涂胶反衬辊上的压胶区域只有一组。

3 结语

将改进后的YB45硬盒包装机商标纸第二上胶装置运用到实际生产当中,再次对不合格烟盒进行统计(表2)。表2中小盒内未粘牢(c)为2号粘接点导致,即内框纸与商标纸粘贴问题。小盒内未粘牢(d)为6号粘接点导致,即铝箔纸与商标纸粘贴

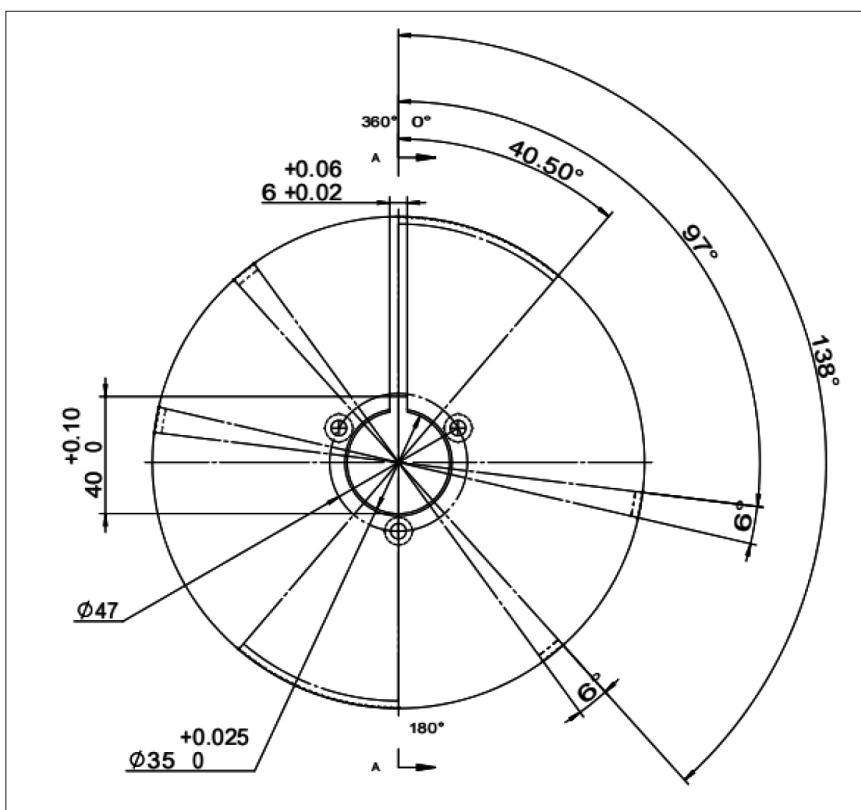


图8 涂胶辊胶区相位示意图

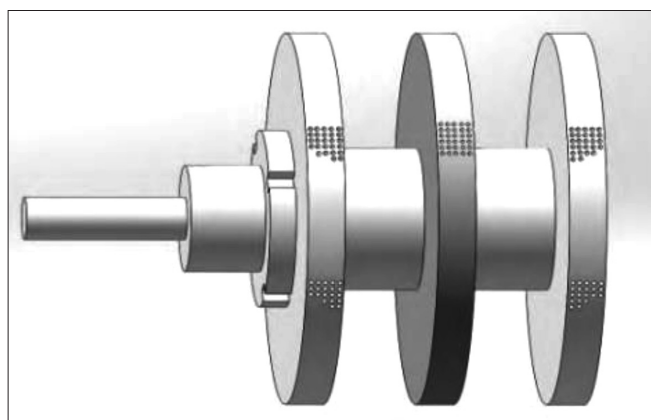


图9 改进后涂胶轮示意图

问题。

通过表2可以得出:2号粘接点内框纸与商标纸未粘接牢固问题,不合格率下降了 0.18% ,6号粘接点铝箔纸与商标纸未粘接牢固问题,不合格率下降了 0.05% ,总不合格率下降了 0.23% 。改进后由2号粘接点和6号粘接点因粘接不牢固导致的产品不合格率整体下降。通过对YB45小盒包装机商标纸第二涂胶装置的改进,有效解决了内框纸裁切尺寸改短后粘接面积不足导致的质量缺陷,同时避免了因调整涂胶相位造成胶水溢出导致通道胶垢堆积等问题。此次改进为提升卷烟烟包质量提供了新方案,降低了产品质量风险。

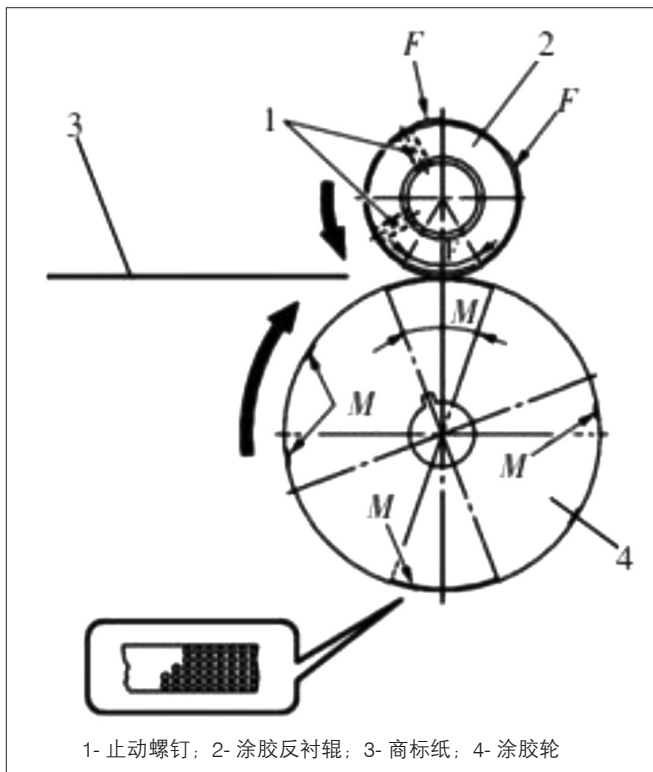


图 10 商标纸涂胶示意图

参考文献:

[1] 王振国, 顾俊, 周诗华, 等. YB45 包装机小盒商标纸胶缸保养模式 [J]. 轻工科技, 2020, 36(04): 55-56.
 [2] 董爱萍. 机械制造加工业成本核算及管理制度研究 [J]. 大众投资指南, 2019(16): 76-77.
 [3] 聂磊, 李昆, 彭杨. YB45 型卷烟包装机七号轮除胶装置研制 [J]. 轻工科技, 2022, 38(02): 81-83.
 [4] 张庆春, 张华, 吴传绪, 等. YB45 型硬盒包装机铝箔纸加速辊可调装置的设计与应用 [J]. 轻工科技, 2017, 33(08): 83-84+107.

表 2 缺陷项目改进前后对比 /%

缺陷项目	改进前	改进后
小盒内未粘牢 (c)	0.2	0.02
小盒内未粘牢 (d)	0.11	0.06
盒盖粘连 (c)	0.41	0.01
盒盖粘连 (d)	0.22	0.02
商标纸爆耳	0.21	0.01
合计	1.15	0.12

[5] 李家贵, 杨天, 孔臣, 等. YB45A 硬盒包装机内衬纸输送装置的改进 [J]. 烟草科技, 2020, 53(12): 89-95.
 [6] 刘昌林. YB45 小盒包装机商标纸横向推送装置油封座结构改进研究 [J]. 科技创新与应用, 2021(04): 130-133.
 [7] 胥丹, 高鹏. YB45 包装机 6 号轮模盒安装压板的改进 [J]. 轻工科技, 2019, 35(05): 69-70.
 [8] 王会平. YB45 包装机商标纸横向推送器的改进 [J]. 信息系统工程, 2017(08): 39.
 [9] 潘安岳. 卷烟包装机小盒铝箔纸缺陷检测装置的设计与应用 [C]// 广西烟草学会 2013 年学术年会论文集, 2013: 235-238.
 [10] 邓超, 孙运达. YB45 细支包装机商标纸涂胶压轮自动清洁装置研制 [J]. 中国科技信息, 2017(23): 78-80.
 [11] YB45 型硬盒包装机使用说明书 [Z]. 意大利 GD 公司, 1994.

作者简介: 刘恒 (1990.06-), 男, 汉族, 四川广安人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 烟机封装设备改造、性能提升。