

[首页](#)   [政务信息](#)   [行业资讯](#)   [社会服务](#)
[站内搜索](#)  [搜索](#)
[办事大厅](#) | [消费者](#) | [零售客户](#) | [烟农](#) | [烟草企业](#) | [信息公开](#) | [信息公开目录](#) | [依申请公开](#) | [信息公开指南](#)

 当前位置 >> 科技信息 >> 卷烟工业      查看: [减小字体](#) [增大字体](#)
[卷烟工业](#)
[领导信箱](#)  
ldxx@tobacco.gov.cn

[烟草论坛](#)
[留言板](#)
[电子邮件定制](#)
[短信互动](#)

G. DX500包装机铝箔纸悬浮辊装置改进

2007-02-12

## 1 前言

我厂新引进的 G.DX500 包装机与早期引进的 G.DX500 包装机在局部设计上存有差异,制造公司在铝箔纸输送线上作了新的改进。主机铝箔纸输送线上的旋转式导向输送辊改换成了常吹风固定式的悬浮辊装置,同时其配套的气路也做了相应布局。由于铝箔纸悬浮辊装置的设计是一种新的理念,作为产品使用方,设备刚投入运行时,由于铝箔纸悬浮辊表面磨损小,铝箔纸输送故障不明现。但随运行时间的增长,悬浮辊表面磨损并产生一定深度的凹槽,使铝箔纸边缘被卡住,失去悬浮漂移对中作用,造成铝箔纸下纸偏移,影响产品的包装质量。经过对悬浮辊装置的深入分析研究,提出解决方案并予以实施,现在生产中已得到验证。

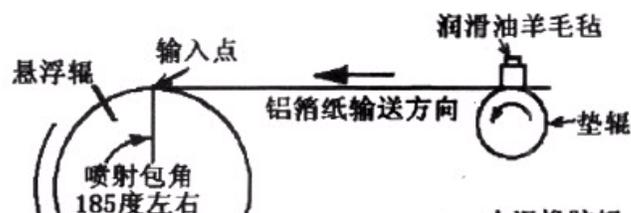
## 2 G.DX500 包装机铝箔纸悬浮下纸原理

### 2.1 铝箔纸下纸原理

铝箔纸下纸原理见图 1。

卷筒铝箔纸经过展开输送进入图 1 中的悬浮辊、止退橡胶辊、导向输送辊及压线输送辊组件,随后进行铝箔纸的定长裁切和烟包铝箔纸的折叠包裹。

铝箔纸在进入悬浮辊时被喷射出的气流托起,并在悬浮辊两侧挡纸圈的作用下能快速自由漂移,这样铝箔纸在进入二号轮包装时,能够与二号轮上的模盒在长度方向自动快速对中,确保



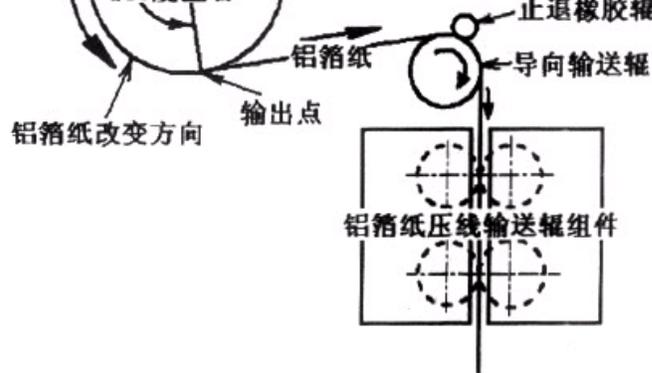


图 1 铝箔纸下纸原理

烟包包裹的铝箔纸顶部与底部露出端长度相等。

## 2.2 悬浮辊气流悬浮原理

输入的压缩空气经悬浮辊圆周表面上的局部喷气孔喷射出气流层,使包裹在悬浮辊圆周表面的铝箔纸被气垫腾空托起,铝箔纸在悬浮辊表面包裹角为  $185^\circ$  (铝箔纸在悬浮辊输入点和输出点的夹角)。由于铝箔纸在正常输送时和悬浮辊表面相隔一层压力气流层,铝箔纸与悬浮辊表面几乎没有摩擦产生,所以该悬浮辊在正常运用时能使铝箔纸自由快速纠偏,确保铝箔纸输送位置正确,达到包装技术要求。

## 2.3 悬浮辊的结构组成和工作原理

悬浮辊装置的结构是由悬浮辊筒体、单向节流阀、输入气管、两侧挡纸圈和支架及锁紧螺母等组成。如图 2 所示:

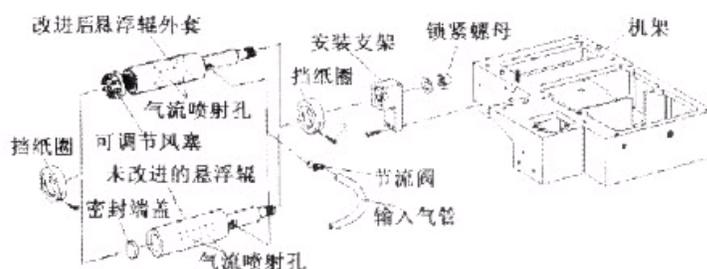


图 2 改进前后的悬浮辊的结构原理图

悬浮辊其内部是一个直接与表面喷射气孔相连接的供气腔。铝箔纸在悬浮辊前的展开输送,均没有偏移校正要求,但输送至悬浮辊处时需快速完成纠偏。由于铝箔纸和悬浮辊表面不接触,不像传统的旋转式输送辊,在导向输送铝箔纸时,主要靠滚体内两端的传动轴承同步旋转输送,铝箔纸在改变  $180^\circ$  方向继续输送,因其包裹角接触面较大、产生的摩擦力较大,所以不容易快速纠偏到位,如图 3 所示。其间相隔有气流层,表面摩擦力很小,能有效快速地漂移,如图 4 所示。

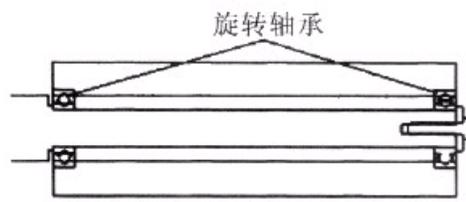


图3 旋转式输送辊

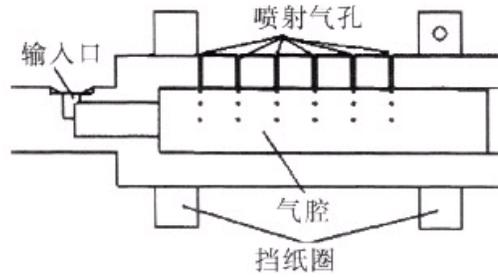


图4 未改进的悬浮辊

### 3 悬浮辊装置影响设备运行分析

#### 3.1 悬浮辊磨损因素分析

铝箔纸是包裹在悬浮辊圆周表面  $185^\circ$  进行工作,滚筒上的布有喷射气孔,为铝箔纸悬浮供气,此悬浮辊设计是固定不转动的,悬浮辊表面经过耐磨的阳极硬氧化特殊处理,具有一定的耐磨性。由于悬浮辊表面喷射气孔分布在包裹角面  $90^\circ$  范围内,而铝箔纸的包裹角面为  $180^\circ$ ,致使喷射出的气流层覆盖面不均匀,影响悬浮效果。又因为悬浮辊其内部是一个直接与表面喷射气孔相连接的供气腔,悬浮辊表面的铝箔纸在被悬浮托起时,对悬浮辊内腔的喷射气流存在直接压迫,会造成喷射气流的压力交替变化,内腔的气流压力释放不均衡。靠近气流输入端的喷射气孔喷射出的气流压力较大,此处托起的铝箔纸与悬浮辊表面间距相对恒定;远离气流输入端的喷射气流压力容易衰减,托起铝箔纸的作用力变化大,导致铝箔纸与悬浮辊表面之间间隙有变化,铝箔纸不能被完全托离悬浮辊表面,在局部和悬浮辊表面容易产生一个高速摩擦现象,悬浮辊表面特殊处理层一旦被磨损,其内在铝合金体将会被加剧磨损,缩短使用寿命。据现场数据统计:开始一个月时间内悬浮辊表面磨损范围在  $0.1\sim 0.2\text{mm}$ ,而随设备运行时间的增长,磨损的速度加快,三个月左右时间其磨损范围就会增大到  $0.5\sim 1.0\text{mm}$ 。这时会出现输送的铝箔纸嵌入悬浮辊磨损后所产生的凹槽内,无法自由偏移,悬浮辊失去悬浮铝箔纸快速调节的功能。

在现场对设备运行状况进行仔细观察后发现,一旦悬浮辊表面两端起凹槽卡住铝箔纸,生

况：一旦悬浮辊表面两端起凸槽下在铝箔纸，失去快速纠偏功能，操作工为维持设备运行，只有靠调大喷射气流量，提高铝箔纸被托起的高度来克服槽口限制，才能改善铝箔纸不能自由对中的现象。但在调大悬浮辊喷射气流量时势必会造成机器系统所用的气流量大量流失，影响严重时造成设备停机。磨损的悬浮辊如图 5 所示。

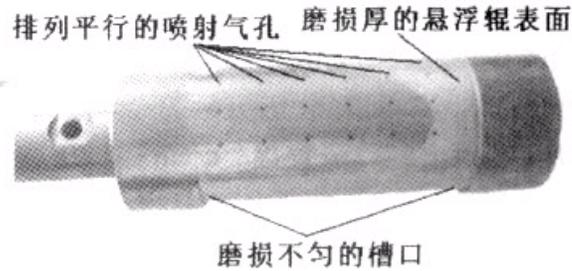


图 5 磨损后悬浮辊

### 3.2 设备气路分配合理性分析

经过对设备实际使用的气路分布观察后发现：

(1)、设备上的气缸、换向阀气动元件均是不常泄漏件，气压相对稳定，其供应的气流和悬浮辊所需气流分隔开来。

(2)、悬浮辊则是常泄漏件，其所用的悬浮喷射气流必须具有稳定的流量，才能确保铝箔纸被有效悬浮托起。不然，喷射气流量过大，会间接的影响设备整个气路系统内在气压的稳定性。

### 3.3 悬浮辊气腔、喷射气孔布局合理性分析

(1)、悬浮辊表面的喷射气孔分布在包裹角面  $90^\circ$  范围内，容易造成悬浮气流层覆盖面不均匀，影响气流层对铝箔纸的悬浮效果。

(2)、气流输入至悬浮辊气腔内时，因内腔直接与喷射气孔相连接，喷射出的气流层没有间接缓冲区过渡，在受到悬浮辊表面进行输送的铝箔纸压迫后，容易导致内腔与喷射口端的气流压力交替变化的波动；又因气流输入端和各喷射气孔距离不一，造成喷射出的气流层在压力瞬间释放衰减不一、瞬间受压迫增压也不一、悬浮辊表面局部悬浮间隙不一，影响气流层悬浮效果。

## 4 悬浮辊装置改进方案及实施

### 4.1 悬浮辊装置的改进方案

根据对故障产生的原因分析和研究后认为，只有控制好铝箔纸与悬浮辊表面之间的悬浮气流层均衡性及悬浮辊表面粗糙度和耐磨性，才能实现悬浮辊自由快速的纠偏功能，提高悬浮辊的

使用寿命，满足设备正常生产所需要的技术要求。具体的改进方案从以下三个方面进行。

#### 4.1.1 提高悬浮辊表面的耐磨性

悬浮辊是新设备中比较有创意的构件，为了提高悬浮辊表面的耐磨性，根据悬浮辊的工作原理，我们在悬浮辊表面进行表层耐磨陶瓷的喷涂处理，铝箔纸悬浮在二分之一悬浮辊表面上，虽有微量的间隙层，但是铝箔纸在悬浮输送时，喷射的气流层因瞬间释放压力后又受铝箔纸压迫而增压，喷射出的气流层因气体可缩性因素的影响，悬浮气流层压力会有交替变化的现象，铝箔纸与悬浮辊表面难免会有瞬间的轻微接触，有高粗糙度和耐磨的陶瓷层保护，可以确保铝箔纸与悬浮辊表面之间的磨擦力极小，悬浮辊的使用寿命增长。见图 6 所示

#### 4.1.2 设计活动风塞使悬浮辊适应不同包裹角面并能多次使用

铝箔纸在悬浮辊上输送时，只有二分之一包裹线得到充分使用，而另一半是根本得不到使用的。通过对设备现场观察，磨损面主要在铝箔纸

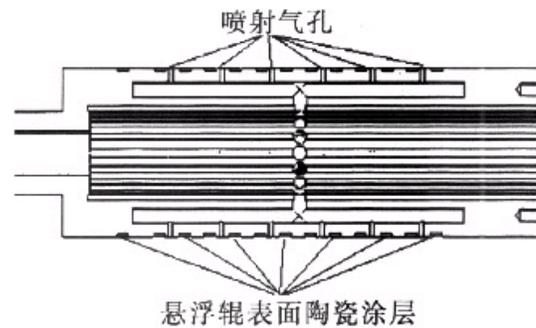


图 6 悬浮辊表面陶瓷层分布

包裹悬浮辊的输入点和输出点附近。根据提高悬浮辊使用寿命的要求，见图 7 所示，在悬浮辊气腔中加入一个可旋转的活动风塞，来适时改变磨损角度，从而达到可多次使用得效果。对于风塞设计，考虑到安装方便，精确定位，所以设计成一个圆柱齿形的铝合金体，同时为适应不同包裹角度的使用要求，喷射气孔设计成 360° 周长上均布，使用时把不需要出气的连接气孔进行阻室，然后组装于一体，从而确保悬浮辊的使用包裹角面。如悬浮辊包裹角面磨损了，可把悬浮辊转一个角度位置，避开切入与输出点，选择悬浮辊的另一没磨损面进行重新使用，为此利用可旋转的活动风塞可控制悬浮辊的多次使用。

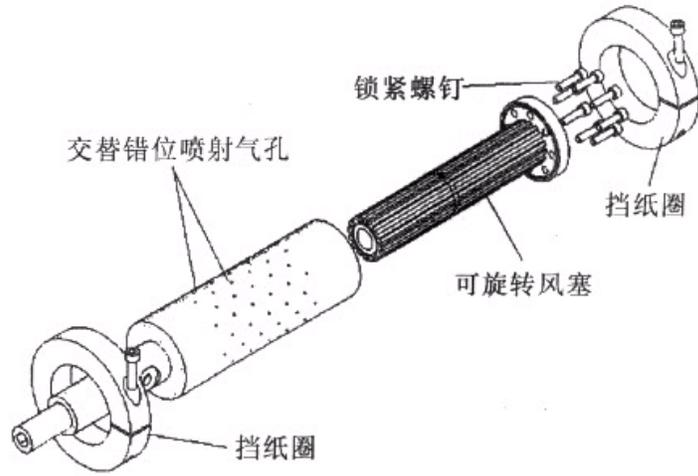


图7 悬浮辊组件

#### 4.1.3 悬浮辊喷射气孔改进方案

(1)、经现场测试,新铝箔纸纸圈刚被牵引输出时所需的牵引力 0.31kg。将要用完时的铝箔纸纸圈刚被牵引输出时所需的牵引力 0.22kg。因为铝箔纸在正常输送时所需的牵引力比刚起步时的牵引力要小,所以取牵引力  $f_1=0.31\text{kg}$ 。

(2)、设悬浮辊表面每个喷射气孔在铝箔纸垂直表面的喷射推力为  $F$ ,如下图 8 所示,因铝箔纸牵引力  $f_1$  和  $f_2$  相等,且 X 轴方向的  $\sum F_x=f_1+f_2$

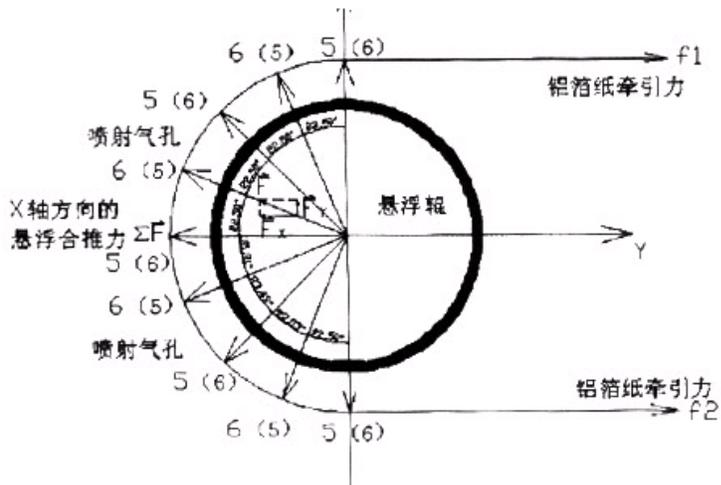


图8 铝箔纸牵引力与悬浮辊喷射气推力分布

$$\text{因为 } \sum \vec{F} = \sum \vec{F}_x + \sum \vec{F}_y$$

第一种排列情况为 5-6-5-6-5-6-5-6-5

$$\sum F_x = F \sin 22.5^\circ \times 6 \times 2 + F \sin 45^\circ \times 5 \times 2 + F \sin 67.5^\circ \times 6 \times 2 + F \sin 90^\circ \times 5 = 27.746F$$

$$\sum F_y = F \cos 22.5^\circ \times 6 + F \cos 45^\circ \times 5 + F \cos 67.5^\circ \times 6 + F \cos 90^\circ \times 5 - F \cos 67.5^\circ \times 6 - F \cos 45^\circ \times 5 - F \cos 22.5^\circ \times 6$$

$$= 0$$

第二种排列情况为 6-5-6-5-6-5-6-5-6

$$\sum F_x = F \sin 22.5^\circ \times 5 \times 2 + F \sin 45^\circ \times 6 \times 2 +$$

$$F \sin 67.5^\circ \times 5 \times 2 + F \sin 90^\circ \times 6 = 27.55F$$

$$F\sin 67.5^\circ \times 5 \times 2 + F\sin 90^\circ \times 6 = 27.55F$$

$$\begin{aligned} \sum F_y = & F\cos 22.5^\circ \times 5 + F\cos 45^\circ \times 6 + F\cos 67.5^\circ \times \\ & 5 + F\cos 90^\circ \times 6 - F\cos 67.5^\circ \times 5 - F\cos 45^\circ \times 6 - \\ & F\cos 22.5^\circ \times 5 \end{aligned}$$

$$= 0$$

因为  $\sum F_x = f_1 + f_2$ , 而  $f_1 = f_2$

设备上正常用气气压值不低于 4bar

$$\begin{aligned} \text{设喷射气流压力值为 } P = & 4\text{bar} = 4\text{kg/cm}^2 = \\ & 0.04\text{kg/mm}^2 \end{aligned}$$

则铝箔纸包裹在悬浮辊表面 X 方向的悬浮合推力  $\sum F_x = 2f_1 = 2 \times 0.31 = 0.62\text{kg}$

Y 方向的悬浮合推力  $\sum F_y = 0$

又因为 (每个喷射气孔推力)  $F = P$  (喷射气流压力额定值)  $\times S$  (喷射气孔面积), 所以  $S = F/P$

第一种排列情况 6-5-6-5-6-5-6-5-6

$$27.746F = 2f_1 = 0.62, \text{ 则 } F = 0.0223\text{kg}$$

$$S = F/P = 0.0223/0.04 = 0.5575\text{mm}^2$$

第二种排列情况 5-6-5-6-5-6-5-6-5

$$27.55F = 2f_1 = 0.62, \text{ 则 } F = 0.0225\text{kg}$$

$$S = F/P = 0.0225/0.04 = 0.5625\text{mm}^2$$

设悬浮所用喷射气孔直径为  $d$

取以上大值  $S$  验证

$$d^2 = 4S/\pi = 4 \times 0.5625/3.14 = 0.72,$$

$$\text{则 } d = 0.85\text{mm} < 1\text{mm}。$$

根据以上喷射气孔的布局, 将原悬浮辊喷射气孔直径  $\Phi 1.5\text{mm}$  改为  $\Phi 1\text{mm}$  合理, 改进后喷射气孔数量为 49/50 只。

(3)、在确保有足够悬浮力的前提下, 尽量减少喷射气流浪费, 悬浮辊圆周表面的喷射气孔设计成交替错位; 在不影响气流输送畅通的前提下, 确保腔内输入气流压力不随喷射气流直接输出而衰减的影响, 气腔连接为分层过渡; 合理分布连接气孔, 确保喷射在铝箔纸与悬浮辊之间气流层均匀。悬浮辊表面上的喷射气孔直径改为  $\Phi 1\text{mm}$ , 布局为 9 排、5 至 6 交错列, 共计 49/50 只, 铝箔纸在悬浮辊表面  $185^\circ$  包角上悬浮, 其喷射气孔数量布局合理。如图 6 所示, 根据悬浮辊的输入气管管径:  $\Phi 8\text{mm}$ , 悬浮辊表面上的喷射气孔直径  $\Phi 1\text{mm}$ , 9 排 5/6 列共计 49/50 只喷射小孔。

$$\begin{aligned} \text{悬浮辊喷射口的总面积: } \sum_{\text{孔}} = & \pi R^2 \times 49 = \pi \times \\ & 0.52 \times 49 = 38.465\text{mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{或 } \sum_{\text{孔}} = \pi R^2 \times 50 = \pi \times 0.52 \times 50 = 39.25\text{mm}^2$$

输入气管总面积： $\Sigma_{入}=\pi R^2=\pi \times 4^2=50.24\text{mm}^2$

根据计算  $\Sigma_{入}>\Sigma_{出}$ ，故在等压值范围，因正常使用时，悬浮辊包角面为  $185^\circ$ ，喷射出的气流量小于输入的气流量，气腔内部压力值不会因衰减而降低。

#### 4.2 具体改进措施

(1)、悬浮辊表面喷射气孔直径由  $1.5\text{mm}$  加工成  $1\text{mm}$ ，改进后的悬浮辊有效喷射口总面积  $\Sigma_{出}$  为  $38.465/39.25\text{mm}^2$ 。原喷射口总面积  $\Sigma_{出}=\pi R^2 \times 24=\pi \times 0.752 \times 24=42.39\text{mm}^2$ 。改进后的悬浮辊有效喷射气孔总面积为原来的  $0.91/0.93$  倍。

(2)、在表面喷涂高耐磨的陶瓷层，更有效地保护悬浮辊表面。

(3)、封堵掉其余不用的喷射气孔，确保悬浮辊表面在  $180^\circ$  包裹角面上的 9 排、5/6 交错列，共计 49/50 只喷射气孔有效使用，原悬浮辊表面在  $90^\circ$  包角面上有 4 排 6 列共计 24 只喷射气孔，改进后正常悬浮铝箔纸所用喷射气孔数量为原来的  $2.04/2.08$  倍。

(4)、如图 9 所示，悬浮辊内部气腔采用了分隔、分层逐次过渡，避免铝箔纸在悬浮过程中，因喷射气流直接释放而导致内腔局部气流压力快速衰减的现象，使喷射在铝箔纸面上的气流压力更均匀、稳定。

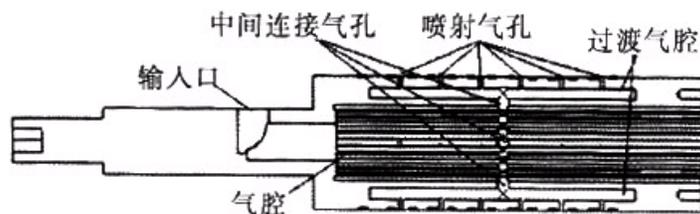


图 9 改进后悬浮辊

(5)、内部气腔风塞设计为可旋转精确定位，确保悬浮辊使用面能多次使用。风塞两端面配备了标准的“O 型”密封圈，防止连接处的泄漏气。

(6)、调整好两挡纸块间距，尽量减少铝箔纸偏移范围，减少气流的边缘泄漏。

#### 5 结束语

通过对悬浮辊组件改进，目前悬浮辊使用寿命大大增加。改进后使用至今的悬浮辊未更换过，表面磨损度极小，即使磨损也能转换角度再次使用。改进前悬浮辊使用寿命在三个月左右，而改进后悬浮辊单面使用寿命就达一年以上。大大降低了维修费用，23 号机台 2005 年可节约费

大降低了维修费用,23号机台2005年可节约费用65500元。目前有两台设备均使用了此悬浮辊,2005年共可节约143000元,并且烟包铝箔纸

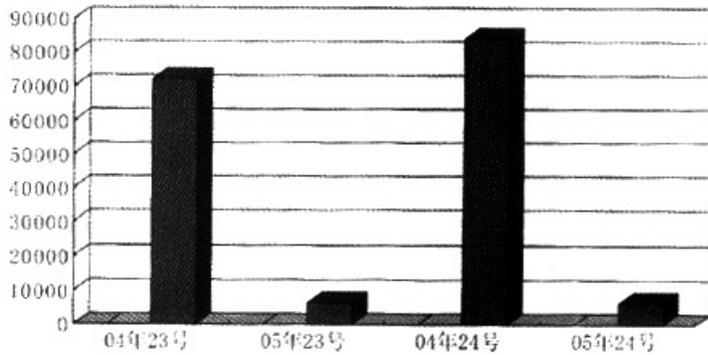


图 10 改进前后使用费用对比表 单位(元)

包裹质量也得到了一定的保障。

从图 10 可见,2005 年 23 号机台使用费用下降了 90%,2005 年 24 号机台使用费用下降了 92%。

根据长期的生产的实践,针对我厂新引进的 G.DX500 包装机中铝箔纸悬浮辊易磨损现象,进行现场实际状况排摸,分析研究后进行了实际改造。改进后的新悬浮辊先后在两台 G.DX500 包装机上使用,效果很好。

(上海烟草(集团)公司上海卷烟厂)

王伟勇

摘自《上海烟业》2006年第4期



主管: 国家烟草专卖局办公室

地址: 中国北京西城区月坛南街55号(100045)

建议使用: 800\*600分辨率以上, IE5.0以上浏览器

未经许可, 本网站包括图像、图标、文字在内的所有数据不得转载

主办: 国家烟草专卖局信息中心

备案序号: 京ICP备05033420号