



引用格式:罗志雪,王昭焜,罗靖,等.烟草松散回潮机进风装置的改进[J].轻工学报,2017,32(3):58-62.

中图分类号:TS43 文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.2096-1553.2017.3.010

文章编号:2096-1553(2017)03-0058-05

# 烟草松散回潮机进风装置的改进

## Improvement of inlet air equipment for tobacco loosening and conditioning machine

罗志雪,王昭焜,罗靖,于静

LUO Zhi-xue, WANG Zhao-kun, LUO Jing, YU Jing

厦门烟草工业有限责任公司 质量管理部,福建 厦门 361022

Department of Quality Control Xiamen Tobacco Industrial Co., Ltd., Xiamen 361022, China

### 关键词:

烟草松散回潮;热风  
导向管;松散率

### Key words:

tobacco loosening and  
conditioning; hot-blast  
air guiding device;  
loose rate

**摘要:**为了解决松散回潮工序烟块松散程度不足、片烟和薄片板结等问题,提出一种松散回潮机进风装置优化设计方案:1)改进松散回潮机的进风系统,进风位置由物料进口振槽上方改为物料进口振槽下方,并在热风管道底部增设排水装置;2)设计并加装热风导向风管,把原有的水平方向出风改为一定角度的向右下方向出风.经验证,改进后的松散回潮机片烟松散率提高0.28%,薄片松散率提高7.12%;松散后片烟结块质量平均降低89.8%,蒸汽耗量降低14.95%.

收稿日期:2016-07-11

基金项目:福建中烟工业有限责任公司科技项目(FJZYJH2012016)

作者简介:罗志雪(1976—),男,福建省连城县人,厦门烟草工业有限责任公司工程师,主要研究方向为卷烟工艺.

通信作者:于静(1973—),女,辽宁省葫芦岛市人,厦门烟草工业有限责任公司工程师,主要研究方向为卷烟工艺及品质控制.

**Abstract:** In order to solve the problem of lack of loosening and conditioning and tobacco block, an optimized scheme of inlet air device of resurgence machine was suggested. 1) resurgence inlet air system was improved, location of inlet air was under tablet entrance vibration slot instead of above, and equipment of drainage was added at bottom of hot-air pipe; 2) hot air director was designed and added, direction of hot air was changed from horizontal to downward and offside. The validation test results indicated that loose rate of tablet enhanced 0.28%, loose rate of reconstituted tobacco enhanced 7.12%, weight of tobacco block reduced 89.8%, steam consumption reduced 14.95%.

## 0 引言

在卷烟生产过程中,松散回潮是卷烟工艺的第一个环节,该工序利用机械松散和热蒸汽渗透的共同作用,适当增加片烟温度和水分,使切片后的烟块受热吸水舒展,从而使压实的烟块充分松散,提高烟叶的耐加工性,以满足后续工序烟叶加料、切丝的要求。

松散回潮工序不仅影响烟叶加工的物理质量,也对烟叶的香气风格和感官品质有重要影响<sup>[1-2]</sup>。但在实际生产中,回潮机出口处总有一小部分未松散开的烟块,使烟块的松散率达不到设计要求<sup>[3-4]</sup>,直接影响后续加料工序的料液吸收<sup>[5-6]</sup>。本文拟针对上述问题,对松散回潮机进风系统进行改进,以提高能源有效利用率和松散率,减轻片烟和薄片的结块现象,提高回潮后烟叶物理质量的稳定性。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

主要材料:七匹狼卷烟某规格叶组,厦门烟草工业有限责任公司提供。

主要仪器:TB-S型松散回潮机,德国HAUNI公司产;TCS-B型台秤,上海新源公司产;72F2S-5E0AA1AAA6AH型蒸汽流量计,德国Endress+Hauser公司产。

### 1.2 方法

**1.2.1 松散率测试方法** 按照《卷烟工艺测试与分析大纲》制定的方法进行片烟和薄片松散率的测定。

**1.2.2 烟块结块质量测试方法** 一定投料量时,在星辊剔除处挑拣结块和尚未回软的烟块,并对其称重。

**1.2.3 蒸汽消耗量测试方法** 根据蒸汽流量计测量值,计算松散回潮工序单位时间内蒸汽消耗量。

## 2 松散回潮工艺与进风装置存在的问题

松散回潮是将切片后的烟块先输送到旋转滚筒中,由滚筒内耙钉带动,随滚筒旋转向前翻滚、抛洒,这一过程使烟块得到一定的机械松散;同时,在滚筒进口端喷入蒸汽和雾化水,烟块与滚筒里的蒸汽、雾化水充分接触,蒸汽释放出的热量和水分均匀渗入到烟块中,烟块因受热吸水而舒展,使压实的烟块充分松散。压制而成的烟块经回潮机回潮、松散、增温后,可提高烟叶的耐加工性,满足后续工序的工艺要求。

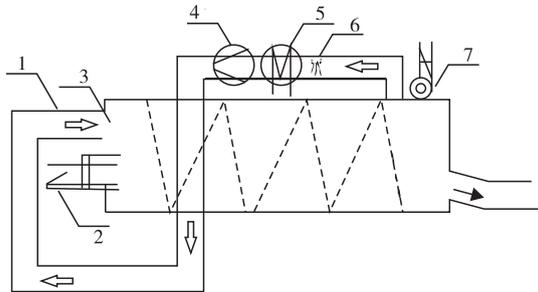
但在实际生产中,烟块的松散率通常达不到设计要求,松散回潮出口还有较多板结烟块(包括片烟和薄片),见表1。结块烟块会造成星辊堵料从而影响生产。烟块内部烟叶回潮不彻底,温度和水分均不达标,对后续工段工艺达标也会产生不利影响。

现有松散回潮机(结构见图1)在对烟块进行回潮过程中,通常进风管道1位于物料进料口2上方,且管道与进料口保持水平状态。热空气采用换热器5进行加热,同时在管道内设置蒸汽注入装置6,热空气与蒸汽混合后,风机4将风吹进滚筒内实现热风循环,湿热热风通过

表1 松散回潮机改进前烟块松散率和结块情况

Table 1 Loose rate and weight of tobacco block before equipment improvement

批次	薄片结块质量/kg	薄片松散率/%	片烟结块质量/kg	片烟松散率/%
1	14.0	96.11	7.8	99.41
2	17.6	90.22	0.0	100.00
3	18.4	89.78	2.3	99.91
4	21.0	88.33	6.0	99.75
5	13.7	92.39	13.4	99.45
平均	16.9	91.37	5.9	99.70



1. 进风管道 2. 物料进料口 3. 热风出口 4. 风机  
5. 热空气换热器 6. 蒸汽注入装置 7. 排潮装置

图1 现有松散回潮机结构简图

Fig.1 Structure sketch of existing resurgence machine

与烟块进行热质交换,使烟块在达到一定温度的同时完成松散. 现有松散回潮机在接近出料处,设置有排潮装置7,通过排潮阀门开度的设计以保证回潮过程系统气压的相对稳定.

现有松散回潮机进风装置存在以下问题:

- 1) 热风采用物料进料口上方进风方式,不利于烟块的受热和吸湿. 当湿热热风沿水平方向进入滚筒后,热风中所包含的部分蒸汽冷凝水无法排出,且气体过多集中于筒体上部,而烟块在随滚筒翻转过程中,形成了竖直方向烟幕,湿热热风无法与烟块正面接触,冷凝水随重力作用直接喷洒在了烟块上,滚筒粘叶现象较为突出.
- 2) 由于采用了热风上方进风方式,而排潮装置也位于滚筒上方,造成了实际加工生产过程中,过多的湿热气体易被排潮排出,直接影响了回潮出口烟块温度的稳定性.
- 3) 在热风上方进风对烟块进行回潮过程中,湿热热风与烟块接触

不充分,为了保证热风温度的相对稳定,必须增大蒸汽注入量,致使能源利用率明显下降.

### 3 松散回潮机进风装置的改进

针对目前TB-S型 HAUNI 松散回潮机存在的上述问题,实验从两方面对松散回潮机进行改进: 1) 改进进风管道系统,进风位置由物料进口振槽上方改为物料进口振槽下方,并在热风管道底部增设排水装置; 2) 改进进风管道出口,加装一个有20°~25°弯度的热风导向风管,并对风管截面形状、弯角和尺寸进行优化设计.

#### 3.1 进风装置的改进方案

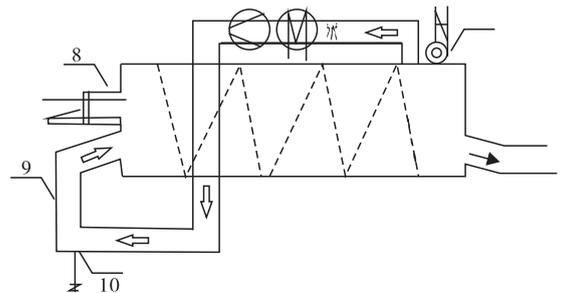
为了克服上述缺陷,在回潮机物料进口振槽8下方设置进风管9,进风管与水平方向成20°~25°夹角,且在进风管道弯管底部增设疏水装置10(见图2).

改进后的进风装置,将进风位置由原有的物料进口振槽8上方改变为物料进口振槽8下方;另外,通过把进风管道末端原有的水平进风方向改为有一定向上角度的进风方向,可以使该处冷凝水靠重力作用流入在热风管道底部增设的疏水装置排出,避免冷凝水随热风进入滚筒中.

#### 3.2 热风导向风管优化设计

##### 3.2.1 热风导向风管形状的优化设计

实验对松散回潮机加装了热风导向风管,并对热风导



8. 物料进口振槽 9. 进风管 10. 疏水装置

图2 改进后的回潮进风装置

Fig.2 Improved resurgence inlet air device

向风管截面形状、弯角和尺寸进行了优化设计。

### 1) 热风导向风管截面形状的优化设计

选择圆形和矩形两种风管截面形状进行对比。在相同横截面时,圆形风管的阻力小、材料省、强度也大,但是对于松散回潮筒来说,出风口为矩形,将矩形转为圆形时风力会产生一定的阻力磨损,导致热风热交换率降低。所以,对松散回潮机出口改进时,优先选择矩形风管,并对其尺寸进行了优化设计。

矩形风管比摩阻计算公式为

$$\frac{R_j}{R_y} = \frac{0.49(w+h)^{1.25}}{(w+h)^{0.625}}$$

式中,  $w, h$  分别为矩形风管的宽和高。

在风管截面积相同的情况下,宽高比  $w/h$  的值增大,  $R_j/R_y$  的值也增大。矩形风管的宽高比最高可达 8 : 1, 但自 1 : 1 变至 8 : 1 时, 表面积要增加 60%。

风管表面积的增加会产生下列问题: 风管表面的热损失增大; 风管的压力损失增大; 在风管内部引起偏流, 还会引起风量的波动。为减小上述问题的影响, 在设计矩形风管时应缩小宽高比。因此, 采用矩形截面设计松散回潮机出口的风管断面, 以适当缩小出风口的宽高比。

### 2) 热风导向风管弯角形状的优化设计

常用的管道弯角有内外圆型、内圆外角型和内外角型 3 种外形设计(见图 3), 相对于内外角型和内圆外角型, 内外圆型的弯管参数和压力损失最少, 所以实验选用了内外圆型的弯管设计。

由流体力学可知: 弯头小于 90°, 渐缩角度



图 3 3 种常用的管道弯角外形图

Fig. 3 External view of three pipe angle

小于 45°, 使用光滑的钢板材质, 弯管部的摩擦阻力非常小, 可保证热风风速和热交换率在转换过程中损耗较小。实验采用了 1.0 mm 的钢板, 其优点是易于工业化加工制作、安装方便、能承受较高温度, 按照图 4 和图 5 加工制作了松散回潮机出风口的热风导向风管, 其连接原风口端尺寸为 38 cm × 12 cm, 出风口端尺寸为 30 cm × 12 cm, 缩小出风口端的宽高比, 以减小风管表面的热损失、风管的压力损失和风管内部的偏流, 从而提高热风风量和压力的稳定性。

### 3.2.2 松散回潮机出风口改造

实验进行了热风导向板一体化设计, 进风管与水平方向成 20° ~ 25° 夹角, 将热风压向右侧斜下方, 使热风与烟叶接触面增加、热量利用效率提高, 并且不会干扰雾化水喷洒, 当达到设备所需的热风温度时, 散热器蒸汽阀门开度降低 20%。

## 4 改进后松散效果的实验验证

对比改进前后的 TB-S 型 HAUNI 松散回

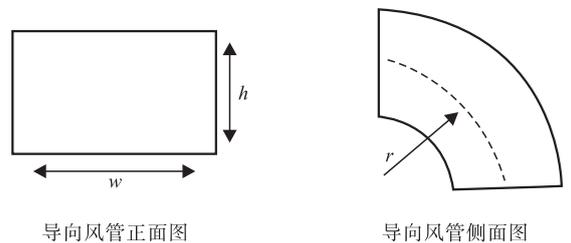


图 4 热风导向风管截面图

Fig. 4 External view of hot-blast air guiding device

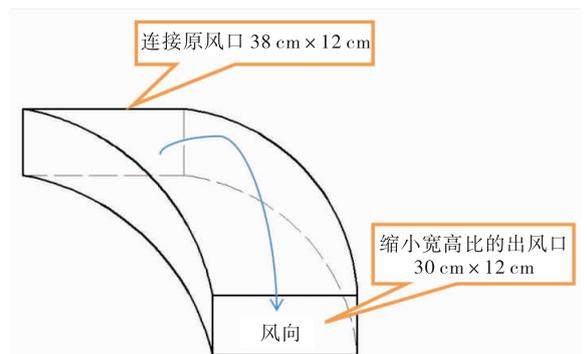


图 5 热风导向风管三维立体图

Fig. 5 Three-dimensional diagram of hot-blast air guiding device

潮机的松散效果和蒸汽消耗量,松散回潮机改进后烟块松散率和结块情况见表2.设备改进前后蒸汽消耗量见表3.

表2 松散回潮机改进后烟块松散率和结块情况

批次	薄片结块质量/kg	薄片松散率/%	片烟结块质量/kg	片烟松散率/%
1	4.0	98.89	0.0	100.00
2	6.2	96.56	0.0	100.00
3	2.2	98.78	1.9	99.92
4	4.0	97.78	2.3	99.91
5	0.0	100.00	0.0	100.00
6	1.0	99.44	0.0	100.00
7	7.2	98.00	0.0	100.00
平均	3.5	98.49	0.6	99.98

表3 设备改进前后蒸汽消耗量

Table 3 Comparison of steam consumption before and after equipment improvement

工艺	实验序号						均值
	1	2	3	4	5	6	
改进前	1.981	1.858	2.093	2.974	2.943	3.400	2.541
改进后	1.776	1.696	2.055	2.386	2.775	2.277	2.161

#### 4.1 松散效果对比分析

从表1和表2可以看出:松散回潮机经改进后,片烟松散率提高0.28%,薄片松散率提高较明显,提升7.12%;片烟结块由5.9 kg降为0.6 kg,降幅达89.8%.

#### 4.2 蒸汽消耗量对比分析

从表3可以看出:改进后松散回潮蒸汽消耗量均值由2.541 t/(10<sup>4</sup> kg烟丝)下降至2.161 t/(10<sup>4</sup> kg烟丝),改进后的松散回潮机蒸汽消耗量降低14.95%.安装了热风导向风管的松散回潮机能使热风与烟块接触面增加,热量利用效率提高,且不会干扰对雾化水喷洒,降低了散热器能耗.

## 5 结论

针对松散回潮工序存在烟块松散程度不

足、烟块结块多、星辊堵料等问题,以TB-S型HAUNI松散回潮机为例,对热风进风管道和热风出口分别进行了改进:1)松散回潮机的进风位置由物料进口振槽上方改为物料进口振槽下方,并在热风管道底部增设排水装置,杜绝了冷凝水随热风进入滚筒中;2)在热风出口处设计并加装了热风出口导向风管,导向风管选用矩形截面、内外圆型弯管,出风口尺寸为30 cm × 12 cm,该设计把原有的水平方向出风改为一定角度的向右下方向出风.

改进后的松散回潮设备使回潮过程中湿热气流与烟块接触更充分,蒸汽耗量降低14.95%,显著提高了能源有效利用率.同时,改进后的片烟松散率提高0.28%,薄片松散率提高7.12%;松散后片烟结块质量平均降低89.8%,提高了回潮后烟叶物理质量的稳定性,为后续工序提供了工艺保障.

#### 参考文献:

- [1] 邓国栋,姚光明,李晓,等.松散回潮工序加工强度对烤烟烟叶感官特性的影响[J].郑州轻工业学院学报,2011,26(6):32.
- [2] 吴爱国.WQ3316型滚筒式回潮机提高松散率的改造[J].科学之友,2012(6):25.
- [3] 朱文魁.基于入口介质温湿度控制的新型松散回潮控制模式性能评价[J].烟草科技,2010(4):9.
- [4] 曹正良.片烟松散回潮含水率控制方式的改进[C]//中国烟草学会工业专业委员会烟草工艺学术研讨会论文集.青岛:[出版社不详],2010:65-67.
- [5] 王雷.松散回潮出口水分稳定性的改进[J].科技致富向导,2011(5):116.
- [6] 宋克强,韩利强,袁书豪.松散回潮机出口水分稳定性研究[J].中国高新技术企业,2013(1):27.