

# RC-80 叶丝回潮系统的优化改进

## Optimization and improvement of humidition of tobacco system

苏福彬 张 伟

SU Fu-bin ZHANG Wei

(福建龙岩烟草工业有限责任公司, 福建 龙岩 364021)

(Longyan Tobacco Industrial CO., Ltd., Longyan, Fujian 364021, China)

**摘要:**为解决干冰线 RC-80 叶丝回潮系统因回潮滚筒入口前烟丝温度高以及滚筒导流板设计不合理,造成滚筒内烟丝造碎量大、粘丝和湿团量过多而影响产品质量的问题,对于干冰线 RC-80 叶丝回潮系统进行整体优化改进。在回潮滚筒入口前的冷却皮带增加可变频的低风压吹风设备,以及对滚筒内部导流板进行优化改进。结果表明,全压 590 Pa 通风机频率 15 Hz 下,滚筒入口前的烟丝温度可由 65 °C 降至低于 40 °C,烟丝的造碎减少,粘丝和湿团量降低,达到了改善产品质量,降低烟丝损耗的目的。

**关键词:**烟丝;回潮;导流板;造碎;粘丝;湿团

**Abstract:** In order to solve the problem of high tobacco temperature upstream cylinder and irrational design of deflector, which caused much tobacco break, tobacco stick and wet tobacco mass, the Humidition of Tobacco is optimized and improved by adding a low pressure blower for cooling belt, and improving cylinder deflector. The results of application showed that the tobacco temperature upstream cylinder could be fallen from 65 °C to 40 °C with blower, 590 full pressure, work at 15 Hz, and the tobacco break is little, tobacco stick and wet tobacco mass were also descend. The transformations reach the goal of improving product quality, and reducing tobacco consumption.

**Keywords:** tobacco; humidition; deflector; tobacco break; tobacco stick; wet tobacco mass

RC-80 叶丝回潮是干冰膨胀线一道重要工序,其工艺任务是将膨胀后的烟丝降温回潮到特定水分,以保证烟丝的内在质量及提高烟丝的耐加工性。中国烟草科技工作者对滚筒增温增湿等加工参数与产品感官质量和化学成分的影响关系已做了相关的研究<sup>[1-3]</sup>。其中,含水率的控制效果对制丝的内在品质具有重要作用<sup>[4-6]</sup>。在实际生产过程中,RC-80 叶丝回潮入口烟丝温度高、造碎量大、粘丝和湿团量

多,影响了烟丝的出口水分稳定性。前人已对于干冰线 RC-80 叶丝回潮机进行了实用性研究,如 RC-80 叶丝回潮机的改造研究<sup>[7]</sup>、关于 CO<sub>2</sub> 膨胀叶丝生产线回潮系统的改进<sup>[8]</sup>、RC-80 再回潮筒稳压净水系统的改进<sup>[9]</sup>、叶丝回潮过程加水比例对膨胀丝整丝率的影响<sup>[10]</sup>,但这些均是在程序控制上进行改进,提高烟丝出口水分的稳定性,并未对滚筒粘丝和湿团进行深入研究。为此,可在回潮滚筒入口前的冷却皮带增加可变频的低风压吹风设备,以及对滚筒内部导流板进行优化改进,以解决 RC-80 叶丝回潮入口烟丝温度高、造碎量大、粘丝和湿团量多的问题,改善产品的加工质量。

### 1 存在问题及原因分析

#### 1.1 工艺流程

目前中国膨胀烟丝生产线叶丝回潮系统大多引用美国 AIRCO 公司模式的回潮设备,行业内简称 RC-80。其工作过程如图 1 所示,烟丝由冷却振槽 1、BC-72 冷却皮带机 2 和 BC-73 冷却皮带机 3 进行预降温,然后烟丝从进料斗 4 送入筒体 5 内,依靠自重及筒体 4° 倾角和导流板的作用,随着筒体旋转向出料端移动。由压缩空气引射的雾化水,在筒体内部 3 个区共 12 个喷嘴对物料进行喷射,使物料回潮降温。装在出料罩上的排潮风机 6,从筒内抽走少量的空气,使筒内形成负压,以免雾化的水外溢。为防止烟丝从冷却振槽和冷却皮带经过时,只有与大气进行热交换的烟丝表面温度降低,以及烟丝水分散失过大,对冷却振槽和冷却皮带采取了密闭设计。

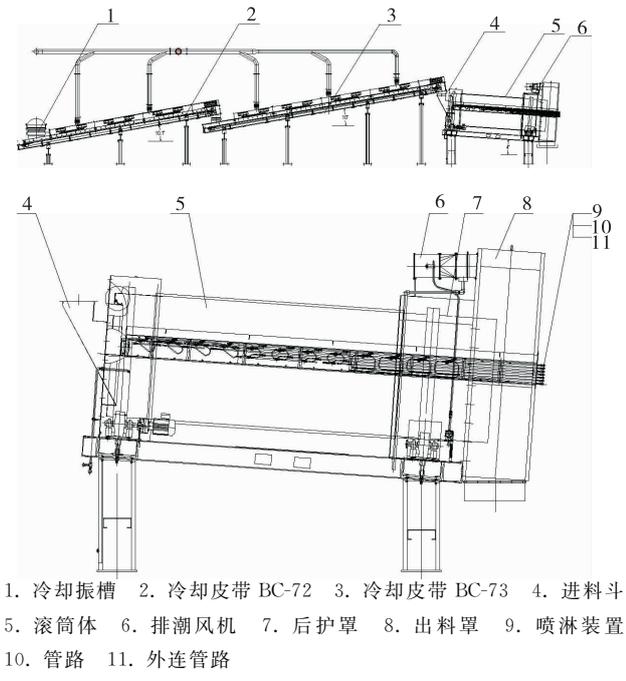
#### 1.2 存在问题

以龙岩烟草工业有限责任公司的 RC-80 叶丝回潮系统为例,虽然在回潮前采用了密闭的冷却振槽和冷却皮带进行预降温,并根据多年的使用经验,对 RC-80 叶丝回潮机的喷嘴雾化进行调节,对控制程序进行优化。但在实际生产运行过程中,RC-80 叶丝回潮系统在使用时还是存在着烟丝造碎量大、滚筒粘丝量多,烟丝湿团、湿球严重,烟丝的填充值低的问题。根据多次的试验数据以及现场观察,造成 RC-80 叶丝回潮系统此种问题的原因分析如下:

**作者简介:**苏福彬(1982—),男,福建龙岩烟草工业有限责任公司工程师,硕士。E-mail:sfb2283@fjtjic.cn

**通讯作者:**张伟

**收稿日期:**2015-06-23



1. 冷却振槽 2. 冷却皮带 BC-72 3. 冷却皮带 BC-73 4. 进料斗  
5. 滚筒体 6. 排潮风机 7. 后护罩 8. 出料罩 9. 喷淋装置  
10. 管路 11. 外连管路

图 1 RC-80 叶丝回潮系统

Figure 1 Humidification of tobacco system

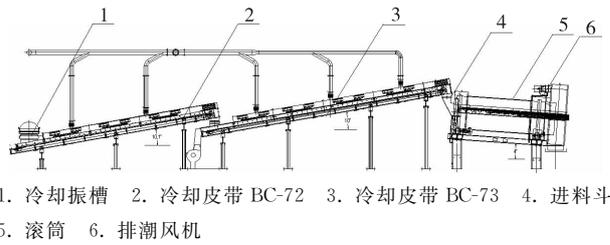
(1) 滚筒前的入口烟丝温度高,根据多次试验测得,烟丝温度可达 65℃。RC-80 叶丝回潮机是给高温膨胀后的烟丝加水增湿回潮,烟丝温度高将直接导致回潮筒体内冷凝水的产生,造成烟丝湿团,粘丝量增加,同时也降低了膨胀烟丝的填充值<sup>[11]</sup>。

(2) 滚筒内导流板垂直于筒壁,设计不合理。垂直于筒壁的导流板使得膨胀后含水率低的叶丝在回潮滚筒内被抛起较高的角度后落下,增大了叶丝造碎;同时因烟丝需运行至滚筒“12”点钟时(以滚筒顺时针旋转沿烟丝出料方向看)才能完全地掉落,因此水能穿透烟丝,直接喷射至滚筒壁,烟丝湿球产生量加大<sup>[12,13]</sup>。

## 2 改进方法

针对 RC-80 叶丝回潮系统烟丝造碎量大、滚筒粘丝量多,烟丝湿团、湿球严重,烟丝填充值较低的问题,对 RC-80 叶丝回潮系统进行优化设计改造。

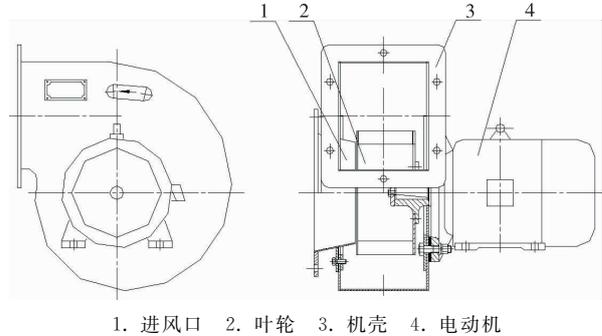
(1) 如图 2 所示,在冷却皮带 BC-72 和 BC-73 之间的搭接处下部增加一台可变频的低风压吹风设备,该风机固定于地面,风机的功率 1.5 kW,转速 1 450 r/min,全压 590 Pa,流量 3 500 m<sup>3</sup>/h,其结构见图 3,其中风量及风压根据现场过料情况进行预调试,调试的结果取决于:① 进滚筒 5 前的烟丝温度;② 选取的风量需使烟丝平稳、较均匀地进入下游设备。当高温的膨胀烟丝从冷却皮带 BC-72 落至 BC-73 时,风机转子上的叶片带动由机壳的中心进入的空气高速运动,离心力使空气在渐开线形状的机壳内,沿着渐开线流向风机出口,吹向高温的膨胀烟丝,增强了与烟丝的对流换热,经换热后的热气经冷却皮带机 BC-73 上方的除尘管抽走,达到冷却膨胀烟丝的效果,解决了入口烟丝温度高的问题,同时也提高了烟丝的填充值;



1. 冷却振槽 2. 冷却皮带 BC-72 3. 冷却皮带 BC-73 4. 进料斗  
5. 滚筒 6. 排潮风机

图 2 改造后的 RC-80 叶丝回潮系统

Figure 2 The humidification of tobacco system after the renovation



1. 进风口 2. 叶轮 3. 机壳 4. 电动机

图 3 风机结构放大图

Figure 3 The Wind turbine structure drawing of partial enlargement

(2) 如图 4 所示,由于滚筒内导流板垂直于筒壁,使得膨胀后含水率很小的叶丝被抛起较高的角度后又落下,增加了加水直接喷射至筒壁而产生湿球,同时也增大了叶丝造碎,造碎的烟丝容易粘附在滚筒壁上造成粘丝过多。因此本试验提出对滚筒内部的导流板结构进行了优化改造(见图 5)。据试验得知:滚筒转动时,筒内翻滚的物料主要集中在筒底部和一侧(滚筒逆时针转动时,物料主要集中在筒底部和右侧;顺时针转动时,物料主要集中在筒底部和左侧)。以滚筒顺时针旋转(沿烟丝出料方向看)为例,将导流板垂直于筒壁改造成导流板在滚筒“11 点钟”时垂直于筒壁,也就是当滚筒旋转至“11 点钟”时,烟丝能垂直落下,避免了烟丝被过度翻转而造成造碎。并且滚筒内的所有导流板内侧开口,与筒壁均设有 3.5 cm 的缝隙,以便筒壁膨胀烟丝落下,以免喷嘴加水回潮时直接喷到筒壁而产生湿球/挂壁。

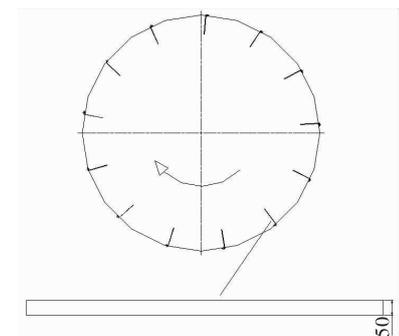


图 4 改造前的叶丝回潮筒导流板结构

Figure 4 The deflector structure before the renovation of the humidification of tobacco cylinder

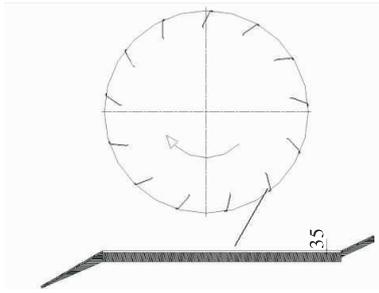


图 5 改造后的叶丝回潮导流板结构

Figure 5 The deflector structure after the renovation of the humidition of tobacco cylinder

### 3 改进后的效果

改进后的 RC-80 叶丝回潮系统,由于在进入 RC-80 叶丝回潮机前的冷却设备增加低风压吹风设备,使得进入回潮机前的烟丝温度降低至 40 ℃,很好地解决了冷凝水在回潮滚筒内部的产生,以致减少了粘丝量;而对回潮滚筒内部导流板的改造,更进一步地解决了烟丝的造碎及烟丝湿球/挂壁的产生。在生产过程中,通过对 RC-80 叶丝回潮系统优化改造后的多批次数据测量,回潮滚筒粘丝及湿团重量由优化改造前的 13 kg/批降至为 9 kg/批,碎丝率由之前的 4.2%降至 2.8%,烟丝的填充值增加了 0.3 g/cm<sup>3</sup>,应用结果表明,此次的 RC-80 叶丝回潮系统优化改造,对减少烟丝的造碎,降低粘丝和湿团量是有效的,达到了改善产品质量,降低烟丝损耗的目的。鉴于此,龙岩烟草工业有限责任公司将此成果应用在制丝车间加香工序上加以推广使用,也取得了良好的效果。

### 参考文献

- 1 王兵,杨达辉,林平,等. 新的卷烟生产工序品质评价方法的建立[J]. 烟草科技, 2002(11): 16~18.
- 2 罗登山,姚光明,刘朝贤. 中式卷烟加工工艺技术探讨[J]. 烟草科技, 2005(5): 4~8.
- 3 崔伟,李洪涛,王海滨,等. 提高 CO<sub>2</sub> 膨胀烟丝内在质量的技术研究[J]. 食品与机械, 2012, 28(5): 216~219.
- 4 国家烟草专卖局. 卷烟工艺规范[M]. 北京: 中央文献出版社, 2003.
- 5 韦小玲,康金岭. 管板式烘丝机工艺参数对卷烟香气的影响[J]. 食品与机械, 2012, 28(6): 193~196.
- 6 康金岭,黄贤飞,刘远涛,等. 预处理工艺对烟梗回透率的影响[J]. 食品与机械, 2012, 28(6): 205~208.
- 7 孙哲建,丁伟,吴贵平,等. RC-80 叶丝回潮机的改造研究[J]. 湖南文理学院学报, 2011(9): 79~80, 84.
- 8 刘磊,刘斌. 关于 CO<sub>2</sub> 膨胀叶丝生产线回潮系统的改进[C]//中国烟草学会工业专业委员会烟草机械学术研讨会论文集.[出版地不详]:[出版者不详], 2008: 53~55.
- 9 张文杰. RC-80 再回潮筒稳压净水系统的改进[J]. 安徽烟草科技, 2000(3): 17~18.
- 10 韦小玲,康金岭,徐吉铭,等. 叶丝回潮过程加水比例对膨胀丝整丝率的影响[J]. 食品与机械, 2013, 29(2): 41~43.
- 11 周俊,王艳伟. 隧道式烟丝流动冷却机对烟丝质量的影响探讨[J]. 广西烟草, 2003(4): 27~29.
- 12 邓国栋,王宏生,李斌,等. 滚筒烘丝机中烟丝运动的模拟与试验[J]. 烟草科技, 2007(9): 13~17.
- 13 苏福彬,张伟,江家森,等. 叶丝回潮系统: 中国, 201420036894.5[P]. 2014-07-09.

(上接第 95 页)

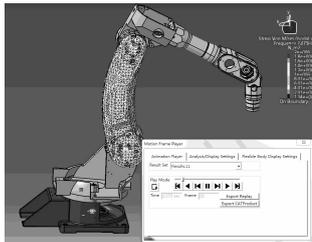


图 6 运行过程中大臂的应力状态

Figure 6 Stress state of the big arm during operation

分析机器人运行中任意时刻大臂的应力情况可以得到,该六自由度关节机器人的大臂设计合理,应力分布合理。用同样的方法可以对机器人其他构建进行应力分析,由此可以指导机械臂的设计与改进。

### 5 结论

为满足单体较重食品的自动化分拣要求,以设计负载为 6 kg 的六自由度关节式食品分拣机器人为研究对象,运用拉格朗日法对机器人的动力学进行了分析推导,并搭建了食品分拣机器人虚拟样机模型,在 ADAMS 中进行了载荷状态下的刚体动力学仿真,在 SimDesigner 中进行了刚柔耦合动力学仿真,结果表明该机器人具有较好的运动稳定性以及动态响应性,机械臂设计合理,应力分布合理,可为驱动电机的选择以及机械臂的设计与改进提供理论依据。

### 参考文献

- 1 鲁墨武,石磊,谭娜,等. 基于 Matlab 的机器人建模与动力学仿真[J]. 机械工程师, 2011(1): 40~42.
- 2 何延俊. 单纵臂横扭杆独立悬架驱动桥设计研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2004.
- 3 蓝培钦,言勇华. 码垛机器人动力学仿真及控制[J]. 机械设计与制造, 2010(7): 149~151.
- 4 王斌锐,方水光,严冬明. 机器人手臂的刚柔耦合建模及摆动模式对比[J]. 中国机械工程, 2012, 23(17): 2 092~2 097.
- 5 梁浩,余跃庆,张成新. 基于 ADAMS 及 ANSYS 的柔性机器人动力学仿真系统[J]. 机械科学与技术, 2002, 21(6): 892~895.
- 6 管小清,吕志强. 工业码垛机器人动力学仿真分析与研究[J]. 食品与机械, 2013, 29(1): 149~151.
- 7 Arenz A, Schneider E. Modeling and control a flexible goliath robot a case study using ADAMS/controls[C]//13th European ADAMS Users Conference. Paris: TU Braunschweig, 1998: 1~10.
- 8 王四玲. 围棋机器人动作控制系统的实现[D]. 上海: 同济大学, 2006.
- 9 刘涛. 层码垛机器人结构设计及动态性能分析[D]. 兰州: 兰州理工大学, 2010.
- 10 梁青,宋宪玺,周烽,等. 基于 ADAMS 的双足机器人建模与仿真[J]. 计算机仿真, 2010, 27(5): 62~64.
- 11 管小清,罗庆生. 码垛机器人交错式码放样式算法的研究[J]. 食品与机械, 2012, 28(2): 83~86.