

刘茂林, 杨永锋, 赵森森, 等. 基于筛分再切的叶片结构调控工艺设计及应用[J]. 中国烟草学报, 2021, 27 (1). LIU Maolin, YANG Yongfeng, ZHAO Sensen, et al. Design and application of tobacco strip structure control system based on screening and re-cutting technology [J]. Acta Tabacaria Sinica, 2021, 27 (1). doi: 10.16472/j.chinatobacco.2020.219

基于筛分再切的叶片结构调控工艺设计及应用

刘茂林¹, 杨永锋¹, 赵森森¹, 刘向真¹, 尹志安², 崔登科²,
梁淼³, 李庆祥³, 孙九喆¹, 彭桂新^{*1}

1 河南省中烟工业有限责任公司技术中心, 郑州市经开区第三大街8号 450000;

2 天昌国际烟草有限公司宝丰复烤厂, 平顶山市宝丰县龙兴中路1号 467400;

3 郑州轻工业大学食品与生物工程学院, 郑州市科学大道136号 450002

摘 要: 【目的】提升打叶复烤均质化程度、增强叶片结构控制能力。【方法】基于自行开发的多辊拨动式烟叶筛分装置和双辊多齿式烟片剪切装置, 设计了一种基于筛分再切的叶片结构调控工艺。该系统通过对打后汇总片烟进行超大片筛分及剪切处理, 使超大片缩减为合适尺寸的烟片, 能降低大片率、提高中片率, 以河南洛阳 C3F 等级烟叶为研究对象开展了应用探索。【结果】1) 筛辊转速对超大片分选效果影响显著, 筛辊转速增至 50 Hz 时, 分选出的烟片内大片比例为 93.93%, 其中 >41 mm 的超大片比例可达 68.70%; 2) 筛分出的烟片经剪切辊差速处理后超大片明显降低, 11 mm~41 mm 的合适尺寸烟片增加明显; 3) 经筛分再切工艺调控后, 打后汇总烟片中的超大片比例降为 13.48%, 合适片比例增加至 73.30%, 大片率由 55.90% 降低至 40.99%, 中片率由 32.99% 升高至 49.36%。【结论】基于筛分再切工艺的叶片结构调控工艺流程简单, 能适应较大流量的生产线, 可用于打叶复烤叶片结构调控。

关键词: 打叶复烤; 大片筛分; 差速剪切; 叶片结构; 尺寸分布

叶片结构是衡量打叶复烤加工质量及水平的重要指标, 同时也是影响切后烟丝结构及纯净度的重要因素^[1, 2], 而烟丝结构又是影响卷烟空头、单支重、端部落丝、烟丝密度分布等卷接质量的关键^[3-5]。目前打叶复烤企业成品片烟结构比例不尽合理, 常表现为大片偏多、中片偏少^[6], 尤其是超大片烟比例可达 25% 以上, 与当前我国大品牌中式卷烟发展需求仍存在差距, 特别是随着中、细支卷烟的快速发展, 其卷制质量及稳定性更是行业普遍关注的问题。为满足卷烟生产对叶片结构的新需求, 基于“降大片、提中片”理念, 2016 版卷烟工艺规范也对打叶复烤后的片烟结构提出了更高要求^[7]。

为改善梗叶分离后片烟结构, 打叶复烤企业常通过调整来料状态及打叶风分环节的打辊转速、框栏规格、风分效率等工艺参数来实现^[6, 8, 9], 但调整过程相对复杂且耗时长, 片烟结构控制精度低, 烟叶造碎明显, 影响打叶复烤经济性。另外, 通过对打后片烟进行有效筛分, 分选出其中的超大尺寸片烟, 对其进行针对性的尺寸缩减处理是提高叶片结构均匀性的又一可行途径。基于此思路, 肖锦哲等^[10]在一级打叶风分单元后设置了滚筒式筛分装置, 将筛分出的超大尺寸烟叶送入打叶器复打, 增加了最佳烟叶尺寸区间占比, 改善了叶梗分离后烟叶片形结构。本文在前期开发多辊拨动式烟叶筛分装置和双辊多齿式烟片剪切装

基金项目: 河南中烟重点项目“烟叶打叶复烤加工质量稳定性研究”(ZW2016006)、“黄金叶品牌打叶复烤专线技术集成与应用”(ZW201801)

作者简介: 刘茂林(1966—), 学士, 工程师, 主要从事烟草加工技术研究, Email: 13607687831@139.com

通讯作者: 彭桂新(1961—), 学士, 高级工程师, 主要从事烟草加工技术研究, Email: liuxiangzhen@126.com

收稿日期: 2020-07-24; **网络出版日期:** 2021-02-01

置的基础上^[11-12],提出并设计了打叶复烤环节的筛分再切工艺,基于此工艺开展了超大尺寸片烟的定向筛分与剪切应用探索,旨在提高叶片结构控制能力,减少二次造碎,提升打后片烟的叶片结构均匀性。

1 工艺流程设计

多辊拨动式烟叶筛分装置能用于较大流量的生产线,研究中以打叶风分汇总片烟为研究对象,在片烟汇总皮带后增设筛分再切环节,旨在通过筛分装置分选出超大尺寸片烟,对其进行剪切处理,以降低大片率,提升中片率。如图1所示,烟叶经预处理进入打叶风分环节,打叶去梗后的汇总烟片经皮带送至多辊拨动式烟叶筛分设备,通过调整筛辊转速等参数分离出其中的超大尺寸烟片,并将其送入烟叶剪切装置进

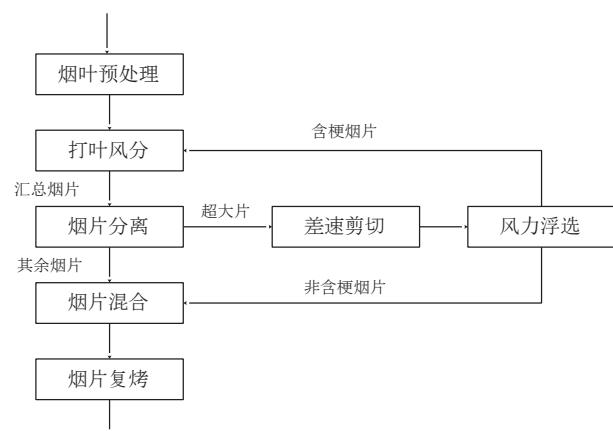


图1 基于筛分再切的叶片结构调控工艺流程

Fig. 1 Technological process of tobacco strip structure control system based on screening and re-cutting technology

行尺寸缩减,剪切后的烟片经风力浮选机去除含梗烟片,非含梗烟片均匀回掺进经筛分去除超大片的烟片内,并送入下一道工序。

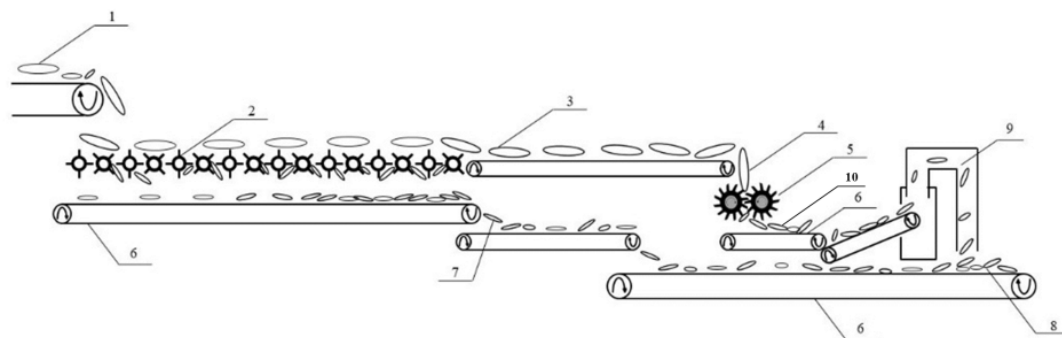
2 材料与方法

2.1 仪器、试剂与材料

试验原料为2018年产河南洛阳C3F等级烤烟烟叶。打叶复烤生产线采用天昌国际烟草有限公司宝丰复烤厂“黄金叶”专线(生产流量为10000 kg/h);烟片筛分设备,差速剪切装置(详见专利CN 207385892U和CN 207383495U,河南中烟工业有限责任公司,天昌国际烟草有限公司宝丰复烤厂);CA8011型片烟大小及分布测定系统(昆明船舶设备集团有限公司,郑州烟草研究院)。

2.2 实验方法和条件

在如图1所示的增设了筛分再切环节的打叶复烤生产线上开展试验,将烟叶原料投入打叶复烤生产线,根据作业指导书设置打叶复烤工艺参数。筛分再切装置的具体工作过程如图2所示,分别设定筛辊转速(30 Hz、40 Hz、50 Hz)和剪切设备快慢辊转速差(5 Hz、15 Hz、20 Hz、25 Hz,通过固定快辊转速50 Hz,调整慢辊转速45 Hz、35 Hz、30 Hz、25 Hz实现),生产稳定运行后依次在图2所示的位置1、3、7、4、10、8处采用截面取样法,接取烟片样品(每次取样不少于3000 g),利用片烟大小及分布测定系统,根据YC/T 449—2012《烟叶片烟大小及其分布的测定叶面积法》^[13]测定片烟面积及尺寸分布,并结合烟草行业对叶片结构(大片率、中片率、碎片率等)的要求进行换算^[14]。



1 打后汇总烟片, 2 筛分装置, 3 筛分出的超大烟片, 4 剪切前超大片烟落料, 5 剪切装置, 6 输送皮带, 7 筛除超大片后的烟片, 8 调控后汇总烟片, 9 风力浮选装置, 10 剪切后烟片

图2 筛分再切装置工作流程

Fig. 2 Workflow diagram for the screening and re-cutting devices

3 结果与讨论

3.1 筛分工艺参数对分离烟片尺寸分布影响

多辊拨动式辊轴筛分技术是利用横向排列带有辊齿的辊轴，带动物料在轴面上以滚动方式向前运动，实现物料的分选，尺寸较小的烟片物料在辊轴相邻辊齿形成的动态筛孔中落下，并实现物料的持续摊薄，

其余物料在轴面上继续向前运动并重复上述过程，从而实现不同尺寸烟片的分离。图3为不同筛辊转速下，筛分设备上层大尺寸烟片及下层其余烟片的尺寸分布直方图，从图中可见，筛分后上层和下层烟片尺寸分布差异明显，尤其是随着筛辊转速增加，超大尺寸烟片分离效果更优。

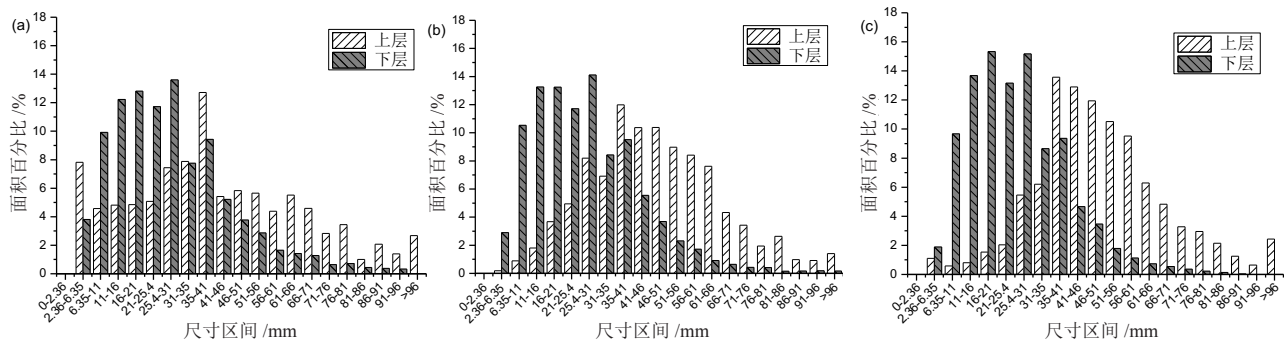


图3 不同筛辊转速下筛辊上层及下层烟片的尺寸分布图 (a: 30 Hz; b: 40 Hz; c: 50 Hz)

Fig. 3 The size distribution of tobacco strip at upper and lower layer of screen roll under different speed of screen roller
(a: 30 Hz; b: 40 Hz; c: 50 Hz)

为进一步详细比较筛辊转速对分离烟片尺寸分布的影响，将各特征区间的烟片比例统计列于表1，根据卷烟企业对最适宜结构烟片的实际需求及复烤后片烟的皱缩效应^[15]，文中定义尺寸介于11 mm~41 mm的烟片为合适片，尺寸大于41 mm的烟片为超大尺寸烟片。从表1可见，在各筛辊转速下，筛辊上层烟片主要是>25.4 mm的大片，这其中又以>41 mm以上超大片烟为主；下层主要是包括中片在内的11 mm~41 mm的合适片；以上表明辊轴筛分能够按尺寸分布对打后汇总烟片进行有效分离，特别是对于>41 mm以上超大片烟的筛分效果明显。另外，随着筛辊转速的提高，上层分选出烟片内的大片及超大片比例逐渐增加，11 mm~41 mm的合适片比例逐渐减小；同时筛辊下层烟片内的中片比例有增加趋势，合适片比例从67.55%升高至75.35%，误筛的>41 mm超大片比例呈降低趋势，数据表明，在滚轴上筛齿间距一定的前提下，筛辊转速是影响筛分效果的重要因素，随筛辊转速增加，筛分效果明显提升，如当筛辊转速增至50 Hz时，筛辊上层烟片内的大片比例为93.93%，其中超大片比例为68.70%，下层烟片内的合适片比例为75.35%，分离效果最优，这与较高的筛辊转速有利于物料在筛辊上的摊薄有关，提高了分离质量。

表1 不同筛辊转速分离后各特征区间的烟片比例统计

Tab. 1 The proportion of tobacco strips of different size after screening under different speed of screen roller %

烟片尺寸 区间/mm	筛辊转速 30 Hz		筛辊转速 40 Hz		筛辊转速 50 Hz	
	上层	下层	上层	下层	上层	下层
0~6.35	7.82	3.81	0.19	2.89	1.11	1.88
12.7~25.4	13.70	32.66	9.94	33.82	4.16	37.76
>25.4	70.87	49.51	88.49	48.37	93.93	46.27
25.4~41	28.04	30.78	27.10	32.04	25.24	33.17
11~41	42.78	67.55	37.53	70.24	29.62	75.35
>41	44.83	18.72	61.39	16.33	68.70	13.09

另外，利用曾静等^[16]建立的烟片尺寸分布函数 $F(x) = 1 - \exp(-ax^b)$ 对辊轴筛网上层及下层的烟片尺寸数据进行拟合，以分析筛分后烟片的特征尺寸及其分布均匀性。烟片尺寸分布拟合结果如表2所示，相关系数 R^2 较高，表明筛分后各层的烟片尺寸符合该分布函数。在各筛辊转速下，筛网上层烟片的特征尺寸($F(x) = 0.5$ 时对应的烟片面积)远大于下层烟片特征尺寸，并且随着筛辊转速从30 Hz增加至50 Hz，上层特征尺寸逐渐增加，从1504.18 mm²升高至

2447.23 mm², 而下层特征尺寸从 648.87 mm² 逐渐降低至 595.42 mm², 同时各层烟片的均匀性系数 b 均随筛辊转速增加而变大, 表明烟片尺寸分布集中度也逐渐提高, 因此筛辊转速 50 Hz 时筛分效果最好, 此时上层超大片比例高, 尺寸分布集中。

表 2 不同筛辊转速分离烟片的特征面积及均匀性系数

Tab. 2 Characteristic area and uniformity coefficient of tobacco strips after screening under different screen roller speed

参数	筛辊转速 30 Hz		筛辊转速 40 Hz		筛辊转速 50 Hz	
	上层	下层	上层	下层	上层	下层
$a (\times 10^{-4})$	13.70	22.00	0.16	16.40	0.02	9.77
b	0.85	0.89	1.39	0.94	1.61	1.03
R^2	0.9956	0.9992	0.9995	0.9995	0.9968	0.9994
$x_{0.5}/\text{mm}^2$	1504.18	648.87	2192.02	616.52	2447.23	595.42

3.2 剪切工艺参数对烟片尺寸分布的影响

对筛分出的超大尺寸烟片进行剪切处理是降低大片率、提升中片率的关键环节, 本工艺利用双辊锯齿的差速运动产生的撕扯力与剪切力对超大片进行处理, 而小于辊轴齿间距的烟片从辊齿间隙漏下避免破碎。图 4 为不同剪切辊转速差下, 剪切前后的烟片尺寸分布直方图, 从图中可见, 筛分出的上层烟片经剪

切后尺寸分布整体向小尺寸方向偏移, >41 mm 的超大片均不同程度降低。

进一步将各特征区间的烟片比例统计列于表 3, 在剪切辊不同的转速差条件下, 处理后烟片样品内中片比例均升高, 11 mm~41 mm 的合适片比例升高, 平均增幅为 96.72%, 同时 >25.4 mm 的大片比例降低, 特别是 >41 mm 的超大片比例明显降低, 表明剪切处理将超大片转化成了合适片。另外, 不同的转速差带来的剪切效果有差异, 转速差为 5 Hz 时, 尽管合适尺寸烟片增加比例较大为 105.20%, 但较小的转速差产生的片烟破坏力较强, 剪切处理后 <6.35 mm 的烟片比例为 5%, 造碎程度较大; 当转速差介于 15 Hz 至 25 Hz 时, 合适片比例的增幅均大于 60%, >41 mm 超大片比例降幅均大于 42%, 特别当转速差为 25 Hz 处理后的超大片降幅达 75.04%, 且该转速差下所得合适片的增加比例最高 (158.26%), 中片比例也最高 (31.45%)。此外, 从烟片尺寸分布函数拟合结果 (表 4) 可见, 差速剪切处理后烟片特征尺寸减小, 同时均匀性系数呈现降低趋势, 转速差为 25 Hz 剪切处理前后烟片特征面积分别为 2458.29 mm² 和 804.40 mm², 降幅可达 67.28%。这些数据均表明双辊转速差是影响超大片剪切效果的主要因素, 生产中可针对来料及烟片结构需求针对性地调整双辊转速差。

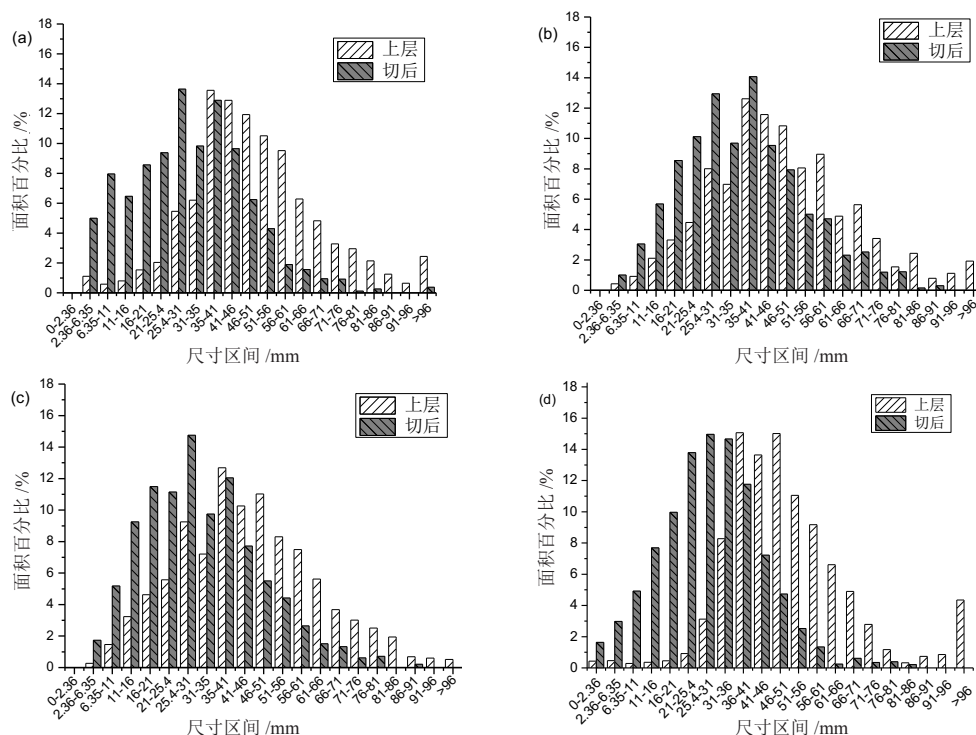


图 4 不同剪切辊转速差下处理前后烟片的尺寸分布图 (a: 5Hz; b: 15Hz; c: 20Hz; d: 25Hz)

Fig. 4 The size distribution of tobacco strips at different sizes after screening under different speed of shear roller (a: 5Hz; b: 15Hz; c: 20Hz; d: 25Hz)

表 3 不同剪切辊转速差下处理前后烟片各特征区间的比例统计

Tab. 3 The proportion of tobacco strips of different size before and after processing under different speed of shear roller %

烟片尺寸区间 / mm	转速差 5 Hz			转速差 15 Hz			转速差 20 Hz			转速差 25 Hz		
	上层	切后	变幅 /%	上层	切后	变幅 /%	上层	切后	变幅 /%	上层	切后	变幅 /%
0-6.35	1.11	5.00	350.45	0.42	1.01	140.48	0.19	1.81	852.63	0.89	4.62	419.10
12.7-25.4	4.16	22.33	436.78	9.33	22.69	143.19	9.94	20.82	109.46	1.73	31.45	1717.92
>25.4	93.93	62.63	-33.32	88.77	71.59	-19.35	88.49	71.98	-18.66	97.10	59.01	-39.23
25.4-41	25.24	36.36	44.06	27.60	36.70	32.97	27.10	37.92	39.93	26.47	41.39	56.37
11-41	29.62	60.78	105.20	37.49	61.05	62.84	37.53	60.26	60.56	28.20	72.83	158.26
>41	68.70	26.27	-61.76	61.17	34.89	-42.96	61.39	34.06	-44.52	70.63	17.63	-75.04

表 4 不同剪切辊转速差下处理前后烟片的特征面积及均匀性系数

Tab. 4 Characteristic area and uniformity coefficient of tobacco strips before and after processing under different speed of shear roller

参数	转速差 5 Hz		转速差 15 Hz		转速差 20 Hz		转速差 25 Hz	
	上层	切后	上层	切后	上层	切后	上层	切后
$a (\times 10^{-4})$	0.03	6.34	0.19	1.53	0.17	1.31	0.02	2.50
b	1.59	1.03	1.37	1.19	1.38	1.21	1.86	1.18
R^2	0.9972	0.9981	0.9991	0.9998	0.9997	0.9998	0.9926	0.9990
$x_{0.5}/\text{mm}^2$	2435.74	882.90	2150.16	1203.15	2181.27	1171.24	2458.29	804.40

3.3 叶片调控工艺应用效果

基于以上筛分及剪切工艺参数对烟片尺寸分布影响规律，确定了较优的参数组合（筛辊转速设置为 50 Hz，剪切快慢辊转速分别设置为 50 Hz 和 25 Hz）开展工艺验证，对采用筛分再切工艺前后的打叶去梗汇总烟片进行尺寸分布检测及拟合，结果如图 5 所示。

可以看出经筛分再切工艺调控后的烟片尺寸分布有所变化，具体表现为 >41 mm 的各尺寸区间烟片比例明显降低，<41 mm 的各区间比例均升高，烟片特征尺寸从 785.18 mm²降低至 603.32 mm²，均匀性系数增加，烟片尺寸分布集中度及均匀性有所提高。

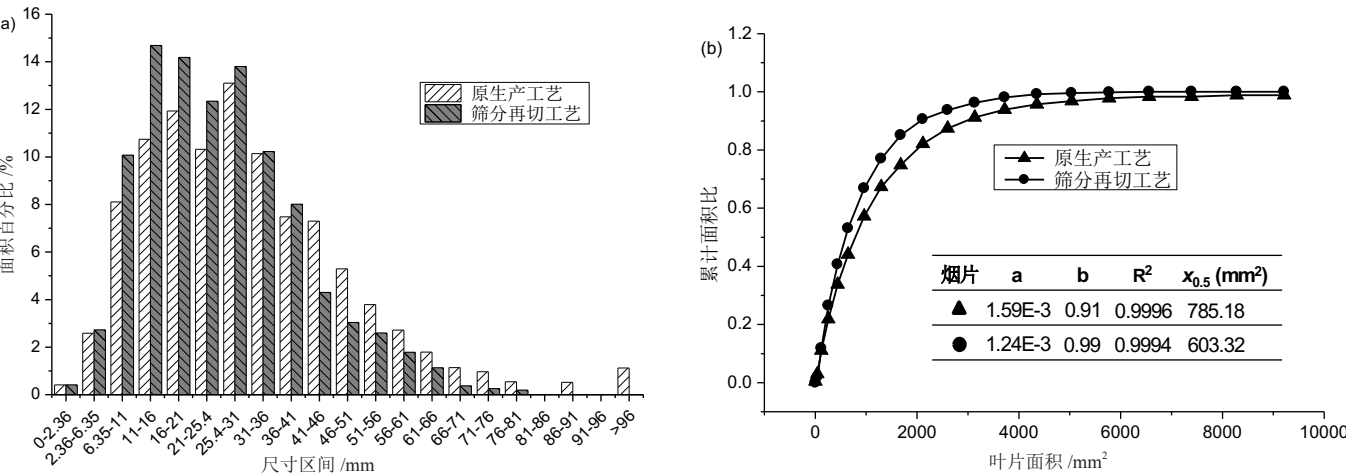


图 5 两种生产工艺汇总烟片的尺寸分布 (a) 及尺寸分布拟合结果 (b)

Fig. 5 Size distribution of tobacco strips under two different processes (a) and the fitting result of size distribution (b)

图6统计了特征尺寸烟片及叶片结构比例,可见超大片比例由25.14%降低为13.48%,降幅达46.38%,合适片的比例由63.71%升高至73.30%,大片率由55.90%降低至40.99%,能够满足2016版工艺规范中<45%的要求,中片率由32.99%升高至49.36%,增幅为49.62%,同时碎片率未明显增加(由1.71%增至1.73%),结果表明筛分再切工艺较好的解决了打后大片率过高的问题,实现了降低大片率、提升中片率的目的。

该工艺流程简单,筛分及剪切处理能力强,设备参数及加工质量可控性强,并能适应较大流量的生产线。本文仅针对特定生产流量下的单等级烟叶进行了叶片结构调控研究,筛分剪切工艺参数与生产流量的适应性及与模块原料的烟片尺寸分布间的关系仍需进一步研究。

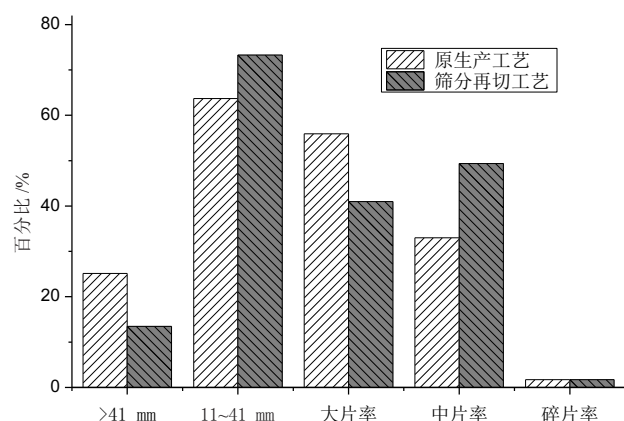


图6 叶片结构调控工艺参数设置

Fig. 6 Parameter setting for tobacco strip structure control process

4 结论

基于自行开发的多辊拨动式烟叶筛分装置和双辊多齿式烟片剪切装置,设计了打叶复烤环节的筛分再切工艺,该叶片结构调控工艺流程简单,能适应较大流量的生产线。以河南洛阳C3F等级烤烟烟叶为研究对象,对打后汇总片烟进行了超大片筛分与剪切处理,使大片缩减为合适尺寸的烟片,以提升片烟叶片结构控制能力,结果表明:筛辊转速是影响超大片分选效果的关键,筛辊转速增至50 Hz时,分选出的上层烟片内大片比例为93.93%,其中超大片比例可达68.70%;筛分出的烟片经剪切辊差速处理后超大片明显降低,合适尺寸片增加明显,烟片特征尺寸显著降低;采用筛分再切工艺调控后,打后汇总烟片中的超大片比例降为13.48%,11 mm~41 mm的合适片比例

增加至73.30%,大片率由55.90%降低至40.99%,中片率由32.99%升高至49.36%,增幅达49.62%,筛分再切工艺的设计及应用为叶片结构调控提供了可行的途径。

参考文献

- [1] 罗登山,曾静,刘栋,等. 叶片结构对卷烟质量影响的研究进展[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版), 2010, 25(2): 13-17.
LUO Dengshan, ZENG Jing, LIU Dong, et al. Development of the effects of strip size distribution on the quality of tobacco[J]. Journal of Zhengzhou University of Light Industry (Natural Science Edition), 2010, 25(2): 13-17.
- [2] 唐军,邱昌桂,周冰,等. 不同尺寸片烟及不同长度成品烟丝化学成分的变化[J]. 烟草科技, 2016, 49(11): 42-55.
TANG Jun, QIU Changgui, ZHOU Bing, et al. Variations of chemical components in different strip sizes and cut filler lengths of tobacco[J]. Tobacco Science & Technology, 2016, 49(11): 42-55.
- [3] 楚晗,范磊,王爱霞,等. 不同规格卷烟烟丝结构与物理质量的差异性研究[J]. 南方农业学报, 2019, 50(7): 1565-1571.
CHU Han, FAN Lei, WANG Aixia, et al. Difference on tobacco structure and physical quality of cigarettes with different specifications[J]. Journal of Southern Agriculture, 2019, 50(7): 1565-1571.
- [4] 堵劲松,申晓锋,李跃峰,等. 烟丝结构对卷烟物理指标的影响[J]. 烟草科技, 2008(8): 8-13.
DU Jinsong, SHEN Xiaofeng, LI Yuefeng, et al. Effects of cut tobacco size distributions on physical characteristics of cigarette[J]. Tobacco Science & Technology, 2008(8): 8-13.
- [5] 申晓锋,李华杰,王锐亮,等. 烟丝结构与卷烟单支重量和烟支密度及其稳定性的灰色关联分析[J]. 中国烟草学报, 2009, 15(6): 23-26.
SHEN Xiaofeng, LI Huajie, WANG Ruiliang, et al. Effects of particle size distribution of cut tobacco on cigarette weight and density[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2009, 15(6): 23-26.
- [6] 高伟,王晶,米锋,等. 打叶器结构对打后片烟片形的影响[J]. 烟草科技, 2018, 51(1): 93-97.
GAO Wei, WANG Jing, MI Feng, et al. Effects of thresher parameters on shape of threshed strips[J]. Tobacco Science & Technology, 2018, 51(1): 93-97.
- [7] 国家烟草专卖局. 卷烟工艺规范[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2016.
State Tobacco Monopoly Administration. Cigarette process specifications[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2016.
- [8] 李跃峰,姜焕元,刘志平,等. 烟叶温度和含水率与打叶质量的关系[J]. 烟草科技, 2005(02): 5-6.
LI Yuefeng, JIANG Huanyuan, LIU Zhiping, et al. Relationship of threshing quality with temperature and moisture content of tobacco leaf[J]. Tobacco Science & Technology, 2005(2): 5-6.
- [9] 吕耀印,王涛,杜阅光,等. 一级打叶单元出叶量及其分布对叶片质量的影响[J]. 烟草科技, 2013(2): 12-15.
LÜ Yaoyin, WANG Tao, DU Yueguang, et al. Effects of strip yield and its size distribution from first stage threshing unit on strip quality[J]. Tobacco Science & Technology, 2013(2): 12-15.
- [10] 肖锦哲,张腾健,杨全忠,等. 筛分复打工艺的设计与应用[J]. 中国烟草学报, 2018, 24(4): 115-123.
XIAO Jinzhe, ZHANG Tengjian, YANG Quanzhong, et al. Design of in-line screening threshing recycle in green leaf threshing and

- redrying line[J]. *Acta Tabacaria Sinica*, 2018, 24(4): 115-123.
- [11] 刘茂林, 尹志安, 刘向真, 等. 一种多辊拨动式烟叶筛分装置: CN207385892U[P]. 2018-05-22.
LIU Maolin, YIN Zhian, LIU Xiangzhen, et al. Multiple roll toggle type tobacco leaf screening plant: CN207385892U[P]. 2018-05-22.
- [12] 杨永锋, 刘茂林, 刘向真, 等. 一种双辊多齿式烟片撕裂装置: CN207383495U[P]. 2018-05-22.
YANG Yongfeng, LIU Maolin, LIU Xiangzhen, et al. Device is torn to multiple tooth formula smoked sheet of two rollers: CN207383495U[P]. 2018-05-22.
- [13] YC/T 449—2012 烟叶片烟大小及其分布的测定叶面积法[S].
YC/T 449-2012 Leaf tobacco-Determination of strip particle size and distribution-Area method[S].
- [14] 梁淼, 刘茂林, 杨永锋, 等. 各级打叶风分单元分离片烟的尺寸分布变化规律[J]. *食品与机械*, 2018, 34(12): 34-37.
LIANG Miao, LIU Maolin, YANG Yongfeng, et al. Variations of size distribution of tobacco strips separated from different threshing and pneumatic separation unit[J]. *Food & Machinery*, 2018, 34(12): 34-37.
- [15] 刘楷丽, 王晓娟, 陈良元, 等. 滚筒复烤方式下片烟的尺寸分布变化特征[J]. *烟草科技*, 2016, 49(3): 84-90.
LIU Kaili, WANG Xiaojuan, CHEN Liangyuan, et al. Variations of size distribution of tobacco strips redried by a cylinder dryer[J]. *Tobacco Science & Technology*, 2016, 49(3): 84-90.
- [16] 曾静, 徐大勇, 李跃峰, 等. 片烟叶面积分布[J]. *烟草科技*, 2010(10): 12-15.
ZENG Jing, XU Dayong, LI Yuefeng, et al. Area distribution of tobacco strips[J]. *Tobacco Science & Technology*, 2010(10): 12-15.

Design and application of tobacco strip structure control system based on screening and re-cutting technology

LIU Maolin¹, YANG Yongfeng¹, ZHAO Sensen¹, LIU Xiangzhen¹, YIN Zhian², CUI Dengke²,

LIANG Miao³, LI Qingxiang³, SUN Jiuzhe¹, PENG Guixin^{*1}

¹ Technology Center, China Tobacco Henan Industrial Co., Ltd., Zhengzhou 450000, Henan, China;

² Tianchang International Co., Ltd., Baofeng Tobacco Redrying Factory, Pingdingshan 467400, Henan, China;

³ School of Food and Biological Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450002, Henan, China

Abstract: [Objective] In order to improve the uniformity degree of threshing and redrying and enhance the leaf structure control ability, a new technological system based on screening and re-cutting technology is designed during the threshing and redrying process. [Methods] This system adopts self-developed equipment including multi-roll tobacco screening device and double-roll tobacco re-cutting device. The aggregated tobacco strip after threshing and pneumatic process were screened and re-cutted through the new system to reduce the big tobacco strips into proper sized strips, thereby achieving the purpose of reducing the proportion of big tobacco strips and increasing the proportion of medium tobacco strips. The application of this system towards C3F grade tobacco leaves from Luoyang, Henan Province was investigated. [Results] The results show that: (1) The speed of screen roller had a significant effect on the separation effect of the ultra-big tobacco strips. When the speed of screen roller increased to 50Hz, the proportion of tobacco strips with size bigger than 25.4 mm in the separated strips was 93.93%, especially the proportion of tobacco strips with size bigger than 41 mm reached up to 68.70%. (2) The proportion for ultra-big tobacco strips in the separated strips was significantly reduced after the re-cutting treatment. The proportion of tobacco strips with size between 11-41 mm was increased notably while the characteristic size for tobacco strips was reduced. (3) After the application of screening and re-cutting technology, the proportion for ultra-big tobacco strips reduced to 13.48%, the proportion of proper-sized tobacco strips (11-41 mm) increased to 73.30%, the proportion of tobacco strips with size bigger than 25.4 mm decreased from 55.90% to 40.99%, and the proportion of tobacco strips with size between 12.7-25.4 mm increased from 32.99% to 49.36%. In summary, the control system for strip particle size distribution based on screening and re-cutting technology exhibits simple technological process and good adaptability for high production flow. [Conclusion] Therefore, this method provides a feasible way for the modulation of tobacco strip structure uniformity during threshing and redrying process.

Keywords: threshing and redrying; big strip screening; re-cutting; leaf structure; size distribution

*Corresponding author. Email: liuxiangzhen@126.com