

制造技术

韩龙洋, 朴永革, 贺兆伟, 等. 片烟在线调控技术在细支卷烟生产中的应用研究 [J]. 中国烟草学报, 2020, 26 (5). HAN Longyang, PIAO Yongge, HE Zhaowei, et al. Study on the application of on-line regulation technology of strips in the production of slim cigarette [J]. Acta Tabacaria Sinica, 2020, 26 (5). doi: 10.16472/j.chinatobacco.2019.T0008

片烟在线调控技术在细支卷烟生产中的应用研究

韩龙洋¹, 朴永革¹, 贺兆伟¹, 李光雄¹, 廉成哲¹, 孔臻², 齐海涛³,
金铭路¹, 任昭辉¹, 王维革¹, 许光玉¹, 郭晓玉¹, 李娜¹, 南莹¹

1 吉林烟草工业有限责任公司, 长春市经济技术开发区世纪大街99号 130033;

2 中国烟草总公司郑州烟草研究院, 郑州市高新技术产业开发区枫杨街2号 450001;

3 秦皇岛烟草机械有限责任公司, 河北省秦皇岛市经济技术开发区龙海道67号 066318

摘 要: 【目的】提升细支卷烟烟丝结构均匀性。【方法】设计开发了片烟在线调控单元, 主要由大片筛分提取、叶片旋转分切和细梗分离净化等装置组成。【结果】在制丝线开展了对比试验, 表明(1)在线调控模式对烟片结构有效调整, 中、短丝率得以提高; (2)原料利用率降低 0.29 个百分点, 单箱原料消耗有所增加; (3)卷包机台的生产效率明显提高, 总剔除率、残烟量明显下降; (4)卷烟物理指标和主流烟气指标批间的稳定性明显提高, 其中单支质量标偏、开放吸阻标偏和总通风率标偏分别下降 8.84%、12.70% 和 18.41%, 焦油、烟碱和 CO 标准偏差分别下降 89.92%、24.07% 和 32.09%; (5)配方烟丝结构和烟支烟丝密度分布的均匀性明显提高, 卷烟感官质量保持稳定。【结论】说明采用片烟在线调控模式对于优化细支卷烟烟丝结构具有显著作用, 有利于提升产品质量的稳定性。

关键词: 片烟; 在线调控; 细支卷烟; 物理指标; 损耗消耗; 配方烟丝结构; 烟支烟丝密度; 主流烟气

当前以细支卷烟为主体的创新产品迅猛发展, 已成为行业发展新动能。细支卷烟因其特有的制造规格, 对烟叶原料、加工过程稳定性、烟用材料适应性以及烟机装备提出了更高要求, 张大波等^[1]分析了国内细支卷烟的工艺现状, 指出细支卷烟烟支质量、吸阻、硬度稳定性等方面与常规卷烟存在较大差距, 其中吸阻的波动尤为明显。章平泉等^[2]利用因子分析法对细支卷烟的物理特性进行综合评价, 认为在生产过程中应注意控制吸阻、滤嘴通风和总通风的稳定性, 并采取相应措施降低烟支质量波动。

一些学者研究发现均匀稳定的烟丝结构是影响卷制质量的关键因素^[3-5], 认为现有烟叶原料的片型结构、含梗率等问题使得加工过程中不利于卷制质量的极端尺寸烟丝和梗签比例过高, 使烟丝结构呈不均匀

的宽分布状态, 影响产品质量稳定性和原料有效利用。定长切丝技术是目前公认的优化烟丝结构的技术手段之一, 近年来在优化片烟成丝工艺、提升产品质量稳定性方面取得了良好的成效^[6-9], 但该技术的效果仍受制于片烟的尺寸分布。

为提升细支卷烟烟丝结构均匀性, 本研究借鉴打叶风分的技术原理并应用分组加工的技术理念, 设计开发了片烟在线调控单元, 以期通过调控全配方片烟的尺寸分布状态优化烟丝结构, 提高产品质量的稳定性, 为构建和完善细支卷烟特色工艺提供技术参考。

1 系统设计

1.1 工艺流程

在叶片处理段采用并联设计, 开发了片烟在线调

基金项目: 中国烟草实业发展中心科技项目“长白山”细支卷烟烟片结构调控技术研究 (ZYSY-2018-04)

作者简介: 韩龙洋 (1982—), 硕士, 工程师, 主要从事烟草工艺技术研究, Tel: 0431-84958829, Email: hanlongyang@jilintobacco.com.cn

通讯作者: 朴永革 (1969—), Tel: 0431-84946996, Email: piaoyongge@jilintobacco.com.cn

收稿日期: 2019-10-31; **网络出版日期:** 2020-09-11

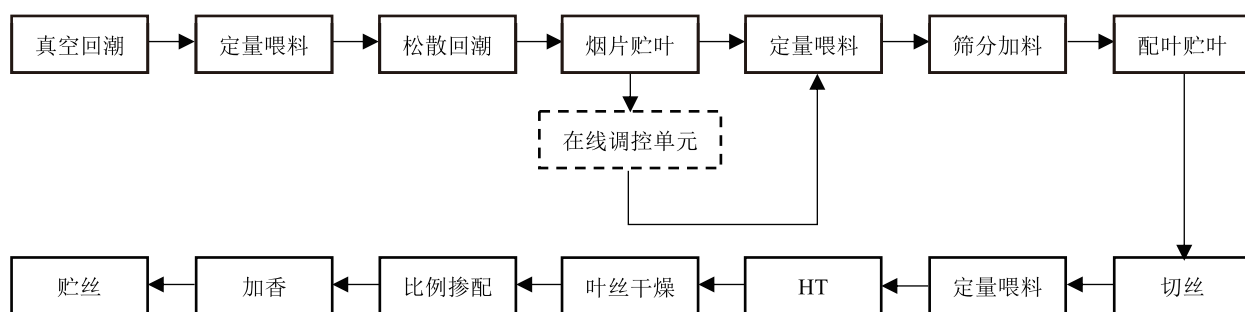


图1 片烟在线调控工艺流程

Fig. 1 The process flow of on-line regulation of strips

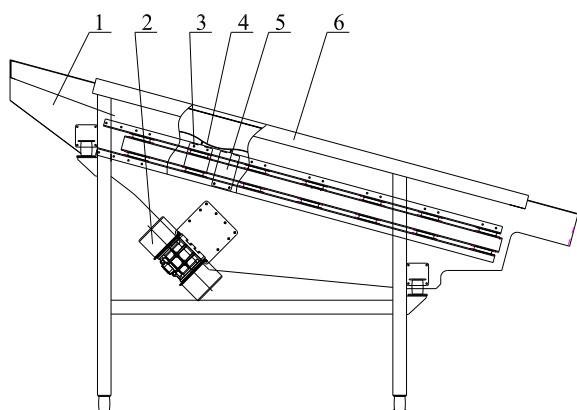
控单元。即在烟片贮叶后可选择进行片型处理再进入下游工序生产,也可选择不进入该设备,可形成传统加工和在线调控2种工艺加工模式。片烟在线调控工艺流程如图1所示。

1.2 系统组成

片烟在线调控单元主要由大片筛分提取、叶片旋转分切和细梗分离净化等装置组成。经烟片贮叶输出后,分料机构将烟片均匀导入大片筛分提取装置。大片筛分提取装置采用双质体振动筛分模式,主要由侧板、激振电机、浮动筛框、固定筛框、弹性筛板和机架等组成,如图2所示。该装置由激振电机(2)作为驱动源带动筛架振动,固定筛框(4)固定于筛架形成一个质体,浮动筛框(3)通过弹性筛板(5)与固定筛框(4)相连形成另一个质体,通过多个固定筛框和浮动筛框与筛板的组合形成组合式筛板。工作过程中,在激振电机(2)的作用下,固定筛框(4)与浮动筛框(3)形成亚共振状态,处于两个质体间的弹性筛板(5)振动形成圆振动与线性振动的叠加,促使筛板连续不断地扩张、收缩,获得较高的加速度,实现大叶片与中片、小片在筛分

过程的有效分离。

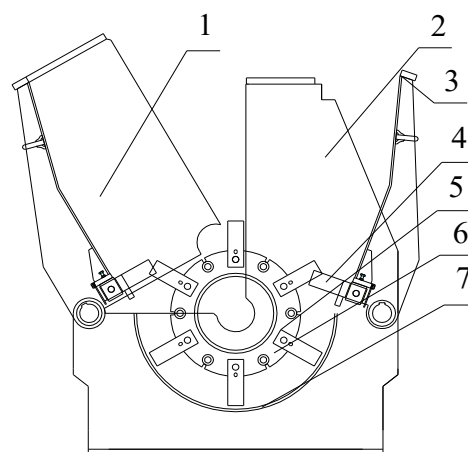
弹性筛板上层提取到的大叶片,由皮带输送至叶片旋转分切装置进行片型处理。叶片旋转分切装置主要由弧门、箱体、直门、定刀、动刀、转子组件和框栏等组成,转子组件位于箱体内部,如图3所示。该装置借鉴打叶器的撕叶原理优化而成,通过转子组件(6)中的动刀(5)、固定在箱体内部的定刀(4)及框栏(7)之间的相对运动,使大叶片在通过的过程中被分切和挤压,进一步趋向中片、小片。由于处理对象为全配方片烟,打刀设计为楔形结构,使之具有分切功能。框栏设计为多边形结构,以提升烟片的通过效果,降低造碎。



1. 侧板 2. 激振电机 3. 浮动筛框 4. 固定筛框 5. 弹性筛板 6. 机架

图2 大片筛分提取装置结构示意图

Fig. 2 The diagram of screening and extraction device of larger strips



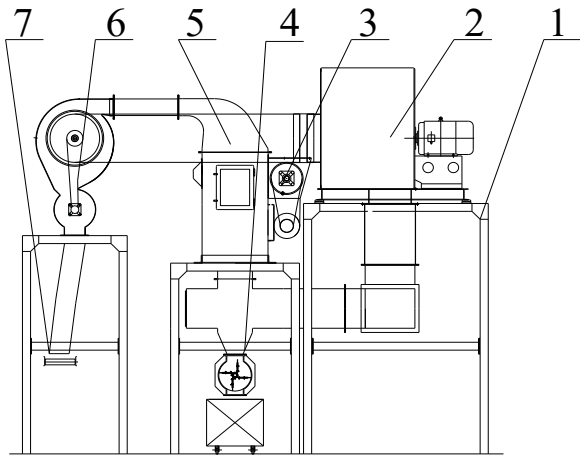
1. 弧门 2. 箱体 3. 直门 4. 定刀 5. 动刀 6. 转子组件 7. 框栏

图3 叶片旋转分切装置结构示意图

Fig. 3 The diagram of rotary cutting device

经片型处理后的烟片与弹性筛板下层分离的中片、小片,由汇总皮带输送至细梗分离净化装置。细梗分离净化装置主要由支架、回风系统、抛料器、烟梗收集装置、风选装置、落料装置和带式输送机等组成,如图4所示。该装置将来料由抛料器(3)抛散到风

选装置(5)，风选装置(5)设计等压风场，利用烟片、烟梗及带叶梗等混合物料不同的密度，通过调节风速将其与风的混合流动中沉积下来，合格的烟片被风带到落料装置(6)，气料分离后由带式输送机(7)输出，游离烟梗落入烟梗收集装置(4)集中处理。回风系统(2)提供循环风场。



1. 支架 2. 回风系统 3. 抛料器 4. 烟梗收集装置 5. 风选装置
6. 落料装置 7. 带式输送机

图 4 细梗分离净化装置结构示意图

Fig. 4 The diagram of separation and purification device of slim stems

2 材料与方法

2.1 材料和设备

以“长白山”细支品牌 A 规格片烟为材料，在吉林烟草工业有限责任公司延吉卷烟厂 8000 kg/h 生产线上开展对比试验。经烟片贮叶输出后，分别采用传统加工和在线调控两种模式各生产 10 批，下游工序技术标准保持相同。在线调控模式各工艺参数已确定最佳值，其中物料流量 9200 kg/h，筛网孔径 34 mm×30 mm，筛网频率 47 Hz，打叶器频率和转速分别为 42 Hz、930 r/min，风分器抛料频率和风机频率

分别为 33 Hz、32 Hz，定刀与动刀间距 3.5 in，框栏尺寸 110 mm。

片烟在线调控单元（秦皇岛烟草机械有限责任公司）；ZJ17D-ZB45 型卷接机组（常德烟草机械有限责任公司）。

2.2 测定项目和方法

2.2.1 烟片结构、烟丝物理指标

在配叶贮叶出口选取截面，按照文献 [10] 的方法测定烟片结构。在贮丝柜出口选取截面，按照文献 [11-13] 的方法测定烟丝物理指标。

2.2.2 过程损耗、原料消耗

按照文献 [14] 的相关方法分析过程损耗、原料消耗情况。

2.2.3 卷烟物理指标、主流烟气成分和卷烟配方烟丝结构

每次随机抽取 1000 支不同加工模式卷烟样品，按照文献 [15] 的方法调节卷烟样品 48 h 作为待测样。按照文献 [16] 的方法测定卷烟物理指标。按照文献 [17-21] 的方法测定主流烟气成分。按照文献 [22] 的方法测定卷烟配方烟丝结构。

2.2.4 烟支烟丝密度

随机抽取 200 支不同加工模式卷烟样品，经单支质量筛选后，按照文献 [23] 的方法测定烟支烟丝密度。每支样品自引燃端 1 mm 处开始扫描至 61 mm 处结束，扫描间距 1 mm，共 61 个扫描点。

2.2.5 卷烟感官质量评价

按照文献 [24] 的方法对卷烟样品进行感官质量评价。

3 结果与分析

3.1 不同加工模式对烟片结构的影响

对不同加工模式贮叶后的烟片结构进行检测，结果见表 1。由表 1 可以看出，在线调控模式大片率大幅下降，中片率、小片率和碎片率均有不同程度上升，碎末率稍有增加。

表 1 烟片结构检测结果

Tab. 1 Test results of lamina structure

加工模式	大片率 /%	中片率 /%	小片率 /%	碎片率 /%	碎末率 /%
传统加工	20.72	48.98	22.10	7.48	0.72
在线调控	10.64	51.80	26.98	9.64	0.94

注：每批在贮叶柜出口选取截面人工取样 3 组，每组 (3000±300) g，检测结果取平均值。

3.2 不同加工模式对烟丝物理指标的影响

对不同加工模式贮丝后的烟丝物理指标进行检测, 结果见表 2。由表 2 可以看出, 在线调控模式长丝率降低 12.74%, 中丝率、短丝率和碎丝率分别提

高 16.16%、17.97% 和 15.66%, 整丝率变化率、填充值也略有提高。说明采用在线调控模式烟丝结构发生了显著变化, 有利于降低长丝率, 提高中、短丝率和填充值。

表 2 烟丝物理指标检测结果
Tab. 2 Test results of physical indices of cut tobacco

加工模式	长丝率 (>3.35 mm) /%	中丝率 (2.50 mm~3.35 mm) /%	短丝率 (1.00 mm~2.50 mm) /%	碎丝率 (<1.00 mm) /%	整丝率变 化率 /%	填充值 / (cm ³ ·g ⁻¹)
传统加工	57.00	23.64	17.70	1.66	79.65	4.45
在线调控	49.74	27.46	20.88	1.92	80.15	4.57

注: 每批在贮丝柜出口选取截面人工取样 3 组, 每组 (1000±100) g, 检测结果取平均值。

3.3 不同加工模式对过程损耗、原料消耗的影响

按照《卷烟工艺测试与分析大纲》中的相关方法, 分析不同加工模式过程损耗、原料消耗情况, 结果见表 3。由表 3 可以看出, 在线调控模式制丝过程损耗较传统加工模式上升 0.67 百分点, 这主要是叶片旋转分切装置对较小叶片的撕扯破碎及细梗分离净

化装置的共同作用, 产生了较多烟末、烟尘, 并剔除了一定质量的烟梗, 由此造成叶片处理至风送除尘工段损耗有不同程度的上升。卷包过程损耗则下降 0.38 百分点, 其中卷制梗签、残烟损耗明显降低。为此原料利用率降低 0.29 百分点, 单箱原料消耗有所增加。

表 3 不同加工模式过程损耗、原料消耗情况
Tab. 3 Process loss and raw material consumption of different processing modes

加工模式	制丝过程 /%				卷包过程 /%			制丝损 耗率 / %	卷包损 耗率 / %	原料利 用率 / %	单箱原料 消耗 / (kg·箱 ⁻¹)	单箱 耗丝 / (kg·箱 ⁻¹)
	叶片 处理	叶丝 处理	掺配 加香	风送 除尘	卷制 除尘	卷制 梗签	残烟 损耗					
传统加工	0.43	0.88	0.73	1.62	2.36	2.46	1.41	3.66	6.23	90.11	21.03	20.55
在线调控	0.64	1.23	0.76	1.70	2.42	2.16	1.27	4.33	5.85	89.82	21.12	20.50

注: 损耗已按照 12% 含水率进行折算, 质量为按照 12% 含水率折算后的标准质量。

3.4 不同加工模式对卷包机台生产效率的影响

在现有卷包设备、操作人员等客观条件不发生重大变更的前提下, 测试不同加工模式卷包机台生产效率, 结果见表 4。由表 4 可以看出, 在线调控模式卷接设备的实际车速较传统加工模式提高 300 支·min⁻¹,

有效作业率提高 5 百分点, 包装设备生产效率变化不大。说明采用在线调控模式有利于提高卷包机台的生产效率, 与文献 [9] 中描述的定长切丝对生产效率的影响结论一致, 可能是烟丝结构的显著变化, 尤其是中、短丝率的提高及卷制梗签的减少造成的。

表 4 不同加工模式卷包生产效率测试结果
Tab. 4 Test results of production efficiency of different processing modes

加工模式	卷接设备			包装设备		
	额定车速 / (支·min ⁻¹)	实际车速 / (支·min ⁻¹)	有效作业率 /%	额定车速 / (包·min ⁻¹)	实际车速 / (包·min ⁻¹)	有效作业率 /%
传统加工	6000	5500	91.67	300	288	96.00
在线调控	6000	5800	96.67	300	293	97.67

指定同一机台，统计不同加工模式单班次的平均产量、设备剔除量，并计量各班次生产过程中产生的残烟量，按照 12% 含水率折算为单箱残烟量，结果见表 5。由表 5 可以看出，在线调控模式单班次平均

产量提高 4.79%，总剔除率下降 0.31 百分点，单箱残烟量减少 12.50%。说明采用在线调控模式的生产过程更加顺畅，有利于提高机台作业效率，降低总剔除率和残烟量。

表 5 卷接机台剔除量及残烟量测试结果
Tab. 5 Test results of cigarette rejecting and defective cigarette rate of cigarette makers

加工模式	平均产量 / 万支	设备剔除量 / 万支	总剔除率 / %	总剔除率变化 / %	残烟量 / kg	单箱残烟量 / (kg·箱 ⁻¹)
传统加工	262.80	2.67	1.02	-30.40	21.05	0.40
在线调控	275.40	1.96	0.71		19.30	0.35

注：残烟量为按照 12% 含水率折算后的标准质量。

3.5 不同加工模式对卷烟物理指标的影响

对不同加工模式的卷烟生产进行质量监控，按照生产日期、批次和机台取样，检测卷烟物理指标，结果见表 6。由表 6 可以看出，在线调控模式的单支质量、开放吸阻和总通风率与传统加工模式相近，端部落丝量、含末率略有下降，均无显著差异。在线调控模式的硬度高于传统加工模式，且差异极显著，可能是烟

丝结构的变化和填充值的增大，在卷制过程中填充较为紧密造成的。在线调控模式的单支质量标偏、开放吸阻标偏、硬度标偏和总通风率标偏均小于传统加工模式，其中单支质量标偏、开放吸阻标偏、总通风率标偏分别下降 8.84%、12.70%、18.41%，且差异显著，说明采用在线调控模式有利于提升卷烟物理指标的稳定性。

表 6 卷烟物理指标检测结果及差异显著性检验
Tab. 6 Test results and variance analysis of physical indexes of cigarettes

加工模式	单支质量 /g	单支质量 标偏 /g	开放吸阻 /Pa	开放吸阻 标偏 /Pa	硬度 /%	硬度标偏 /%	总通风率 /%	总通风率 标偏 /%	端部落丝量 /mg	含末率 /%
传统加工	0.541	0.0147	1145	63	63.0	2.92	54.7	3.15	0.88	2.05
在线调控	0.542	0.0134	1144	55	70.1	2.81	54.2	2.57	0.82	1.87
P 值	0.230	0.034	0.928	0.002	0.000	0.220	0.326	0.009	0.411	0.064

3.6 不同加工模式对主流烟气成分的影响

对不同加工模式的主流烟气指标进行质量监控，按照生产日期、批次和机台取样，结果见表 7。由表 7 可以看出，在线调控模式主流烟气成分与传统加工

模式相近，但焦油、烟碱和 CO 标准偏差分别下降 89.92%、24.07% 和 32.09%，说明采用在线调控模式有利于提升主流烟气指标批间的稳定性。

表 7 主流烟气成分分析结果
Tab. 7 Analysis results of mainstream smoke composition

加工模式	焦油 /mg			烟碱 /mg			CO/mg		
	均值	标准偏差	P 值	均值	标准偏差	P 值	均值	标准偏差	P 值
传统加工	7.37	0.258	0.622	0.71	0.054	0.140	7.45	0.296	0.803
在线调控	7.30	0.026		0.66	0.041		7.49	0.201	

3.7 不同加工模式对卷烟配方烟丝结构及分布均匀性的影响

不同加工模式下卷烟配方烟丝结构的检测结果见图 5。由图 5 可以看出，与传统加工模式相比，在线

调控模式烟丝尺寸大于 4.50 mm 和小于 1.00 mm 的比例均有所降低，1.00 mm ~ 4.50 mm 中间尺寸的比例有所提高，其中大于 7.10 mm 超长丝的降幅达 60.07% 尤为明显，呈“两端减小、中间增大”的橄榄型分布。

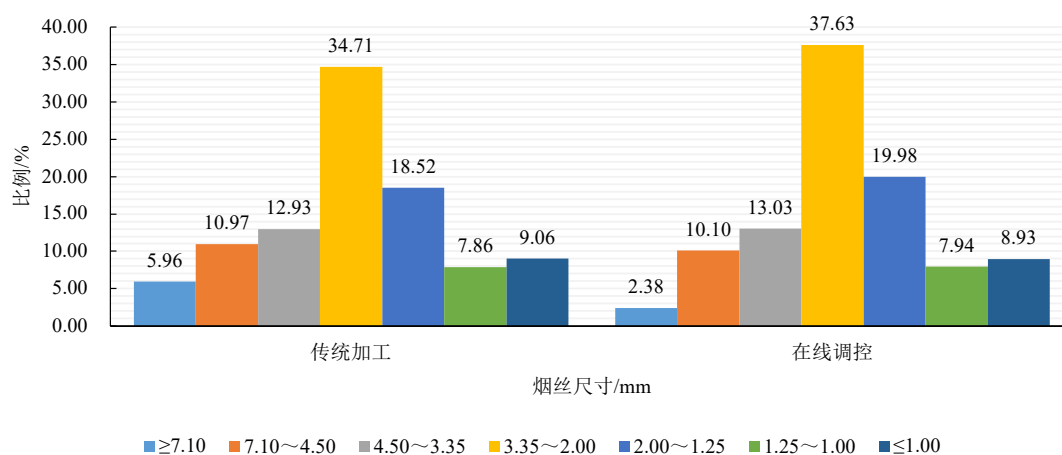


图 5 不同加工模式下卷烟配方烟丝结构检测结果

Fig. 5 Test results of blending cut tobacco structure under different processing modes

3.8 不同加工模式对烟支烟丝密度及分布均匀性的影响

将不同加工模式下烟支烟丝密度的检测结果绘制曲线图, 见图 6。由图 6 可以看出, 在线调控样品在

压实段 (1 mm~15 mm) 烟丝密度较传统加工样品增大 $1.12 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$, 更符合紧头控制的卷制要求。在非压实段 (15 mm~61 mm) 烟丝密度较传统加工样品减小 $2.21 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

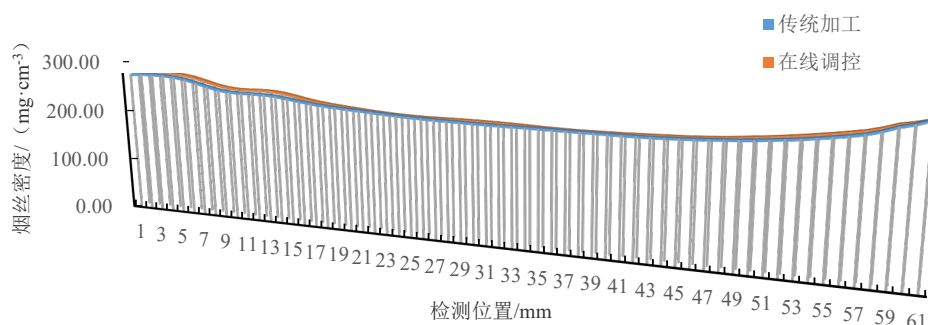


图 6 不同加工模式下烟支烟丝密度曲线

Fig. 6 Density curve of cut tobacco in cigarette under different processing modes

为比较烟支烟丝密度分布均匀性的差异, 将不同加工模式样品在非压实段 (15 mm~61 mm) 烟丝密度的标准偏差结果绘制曲线图, 见图 7。计算两种样品的平均标准偏差, 传统加工与在线调控分别为

$6.02 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$ 和 $5.07 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$, 在线调控样品降低了 15.78%, 说明采用在线调控模式有利于提高烟支烟丝密度分布的均匀性。

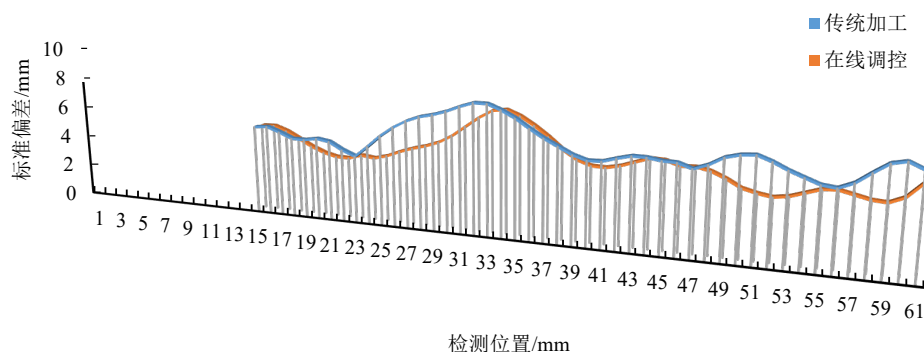


图 7 不同加工模式下在非压实段烟丝密度的标准偏差曲线

Fig. 7 Standard deviation curve of cut tobacco density in non-compacted section under different processing modes

3.9 不同加工模式对卷烟感官质量的影响

取不同加工模式卷烟样品各 2 条，组织 13 位具有行业感官评吸资格的评吸员进行感官质量评价。以传统加工样品为基准，采用对比评吸的方法判定在线调控样品感官质量的变化幅度。设定标度值 0（无变

化）、1（有变化）、2（变化明显）3 挡，以“+”表示优于对照，以“-”表示劣于对照。由表 8 可以看出，不同加工模式卷烟样品产品风格一致，卷烟感官质量保持稳定。

表 8 卷烟感官质量评价结果
Tab. 8 Sensory quality evaluation results of cigarettes

样品	香气	协调	杂气	刺激性	余味	总分	总体评价
传统加工	0	0	0	0	0	0	产品风格一致，感官质量保持稳定
在线调控	0	0	0	0	+1	+1	

4 结论

为提升细支卷烟烟丝结构均匀性，设计开发了片烟在线调控单元，该设备主要由大片筛分提取、叶片旋转分切和细梗分离净化等装置组成。在制丝线分别采用传统加工和在线调控两种模式开展了对比试验，研究表明：在线调控模式对烟片结构有效调整，中、短丝率得以提高；原料利用率降低 0.29 百分点，单箱原料消耗有所增加；卷包机台的生产效率明显提高，总剔除率、残烟量明显下降；卷烟物理指标和主流烟气指标批间的稳定性明显提高，其中单支质量标偏、开放吸阻标偏和总通风率标偏分别下降 8.84%、12.70% 和 18.41%，焦油、烟碱和 CO 标准偏差分别下降 89.92%、24.07% 和 32.09%；配方烟丝结构和烟支烟丝密度分布的均匀性明显提高，卷烟感官质量保持稳定。综上所述，采用片烟在线调控模式对于优化细支卷烟烟丝结构具有显著作用，有利于提升产品质量的稳定性，可以为构建和完善细支卷烟特色工艺提供技术参考。

与定长切丝技术相比较，本研究在叶片处理段对全配方片烟的尺寸分布状态有效控制，同样实现了优化烟丝结构、提升细支卷烟产品质量的目标，并且避免了错刃定长刀片与普通平板刀片频繁更换导致生产效率下降的问题，具有一定优势。但制丝过程损耗有所上升是需要关注和解决的问题，应进一步探讨和建立烟片与烟丝的物理特性关系，对片烟在线调控单元的工艺参数开展优化研究。

参考文献

[1] 张大波, 孔臻, 吴硕, 等. 国内细支卷烟加工工艺现状 [J]. 烟草科技, 2018(1): 79-84.
ZHANG Dabo, KONG Zhen, WU Shuo, et al. Current situation of slim cigarette manufacturing technology in China[J]. Tobacco

Science & Technology, 2018(1): 79-84.
[2] 章平泉, 徐光忠, 陆斌, 等. 细支卷烟主要物理特性的因子分析 [J]. 安徽农学通报, 2017, 23(4): 76-77.
ZHANG Pingquan, XU Guangzhong, LU Bin, et al. Analysis of the main physical properties of slim cigarettes based on factor analysis[J]. Anhui Agricultural Science Bulletin, 2017, 23(4): 76-77.
[3] 堵劲松, 申晓锋, 李跃锋, 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.
[4] 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.
[5] 李善莲, 申晓锋, 李华杰, 等. 烟丝结构对卷烟端部落丝量的影响 [J]. 烟草科技, 2010(2): 5-7,10.
LI Shanlian, SHEN Xiaofeng, LI Huajie, et al. Effects of cut tobacco size on tobacco loss from cigarette end[J]. Tobacco Science & Technology, 2010(2): 5-7,10.
[6] 朱文魁, 张永川, 向光, 等. 片烟成丝模式对烟丝结构与卷制质量的影响 [J]. 烟草科技, 2012(5): 10-12.
ZHU Wenkui, ZHANG Yongchuan, XIANG Guang, et al. Effects of cutting mode on cut tobacco structure and cigarette manufacturing quality[J]. Tobacco Science & Technology, 2012(5): 10-12.
[7] 瞿莹莹, 云雪, 杨钊, 等. 不同切丝模式对烟丝结构及卷烟掉火头的影响 [J]. 贵州农业科学, 2017, 45(3): 112-114.
ZI Yingying, YUN Xue, YANG Fang, et al. Effects of different cutting modes on tobacco structure and separation of burning cigarettes[J]. Guizhou Agricultural Sciences, 2017, 45(3): 112-114.
[8] 王夏婷, 潘文, 邹泉, 等. 2 种叶片成丝方式对细支卷烟质量的影响 [J]. 安徽农业科学, 2018, 46(23): 177-180,191.
WANG Xiating, PAN Wen, ZOU Quan, et al. Influences of two kinds of cutting means of lamina on cigarette manufacturing quality of super-slim cigarette[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2018, 46(23): 177-180,191.
[9] 朱成文, 郝喜良, 沈晓晨, 等. 定长切丝技术在细支卷烟生产中的应用 [J]. 烟草科技, 2019(3): 86-91.
ZHU Chengwen, HAO Xiliang, SHEN Xiaochen, et al. Application of controlled strand length cutting technology to slim cigarette manufacturing[J]. Tobacco Science & Technology, 2019(3): 86-91.
[10] GB/T 21137—2007 烟叶 片烟大小的测定 [S].

- GB/T 21137—2007 Leaf tobacco—Determination of strip particle size[S].
- [11] YC/T 178—2003 烟丝整丝率、碎丝率的测定方法 [S].
YC/T 178—2003 Measurement of whole cut rate and broken cut rate[S].
- [12] YC/T 152—2001 卷烟 烟丝填充值的测定 [S].
YC/T 152—2001 Cigarette—Determination of filling power of cut tobacco[S].
- [13] 徐维华, 罗登山, 雷樟泉, 等. 卷烟工艺规范 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2016.
XU Weihua, LUO Dengshan, LEI Zhangquan, et al. Cigarette process specifications[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2016.
- [14] 秦前浩, 刘朝贤, 戴晓军, 等. 卷烟工艺测试与分析大纲 [M]. 成都: 四川大学出版社, 2004.
QIN Qianhao, LIU Chaoxian, DAI Xiaojun, et al. Outline of cigarette process testing and analysis[M]. Chengdu: Sichuan University Press, 2004.
- [15] GB/T 16447—2004 烟草及烟草制品 调节和测试的大气环境 [S].
GB/T 16447—2004 Tobacco and tobacco products—Atmosphere for conditioning and testing[S].
- [16] GB/T 22838—2009 卷烟和滤棒物理性能的测定 [S].
GB/T 22838—2009 Determination of physical characteristics for cigarettes and filter rods[S].
- [17] GB/T 16450—2004 常规分析用吸烟机 定义和标准条件 [S].
GB/T 16450—2004 Routine analytical cigarette-smoking machine—Definitions and standard conditions[S].
- [18] GB/T 19609—2004 卷烟 用常规分析吸烟机测定 总粒相物和焦油 [S].
GB/T 19609—2004 Cigarette—Determination of total and nicotine-free dry particulate matter using a routine analytical smoking machine[S].
- [19] GB/T 23355—2009 卷烟 总粒相物中烟碱的测定 气相色谱法 [S].
GB/T 23355—2009 Cigarettes—Determination of nicotine in smoke condensates—Gas-chromatographic method[S].
- [20] GB/T 23356—2009 卷烟 烟香气相中一氧化碳的测定 非散射红外法 [S].
GB/T 23356—2009 Cigarettes—Determination of carbon monoxide in the vapour phase of cigarette smoke—NDIR method[S].
- [21] GB/T 23203.1—2013 卷烟 总粒相物中水分的测定 第1部分: 气相色谱法 [S].
GB/T 23203.1—2013 Cigarettes—Determination of water in smoke condensates—Part 1: Gas-chromatographic method[S].
- [22] YC/T 289—2009 卷烟 配方烟丝结构的测定 [S].
YC/T 289—2009 Cigarette—Determination of structure of blending cut tobacco[S].
- [23] YC/T 476—2013 烟支烟丝密度测定 微波法 [S].
YC/T 476—2013 Determination of the density of cut tobacco in cigarette—Microwave method[S].
- [24] GB/T 5606.4—2005 卷烟 第4部分: 感官技术要求 [S].
GB/T 5606.4—2005 Cigarettes—Part 4: Technical requirements for sense evaluation[S].

Study on the application of on-line regulation technology of strips in the production of slim cigarette

HAN Longyang¹, PIAO Yongge^{*1}, HE Zhaowei¹, LI Guangxiong¹, LIAN Chengzhe¹, KONG Zhen², QI Haitao³,
JIN Minglu¹, REN Zhaohui¹, WANG Weige¹, XU Guangyu¹, GUO Xiaoyu¹, LI Na¹, NAN Ying¹

1 Jilin Tobacco Industry Co., Ltd., Changchun 130033, China;

2 Zhengzhou Tobacco Research of CNTC, Zhengzhou 450001, China;

3 Qinhuangdao Tobacco Machinery Co., Ltd., Qinhuangdao 066318, China

Abstract: [Objective] This study aims to improve the uniformity of cut tobacco structure of slim cigarette. [Methods] The on-line regulation unit was developed, which was mainly composed of larger strips screening and extraction, rotary cutting and slim stems separation and purification devices. [Results] Through comparative tests, following results can be obtained: 1) The on-line regulation mode could effectively adjust the lamina structure of tobacco, with the proportions of medium and short strand being significant increased in cut tobacco. 2) The utilization rate of raw materials decreased by 0.29%, the raw material consumption per 50000 cigarettes increased. 3) The production efficiency of cigarette making and packing improved remarkably, total rejection rate and average weight of defective cigarettes per case decreased obviously. 4) The stabilities of physical indices and mainstream smoke indices between batches were promoted distinctly. The standard deviations of individual cigarette weight, draw resistance and total ventilation rate decreased by 8.84%, 12.70% and 18.41%, respectively. The standard deviations of tar, nicotine and CO per cigarette decreased by 89.92%, 24.07% and 32.09%, respectively. 5) The blending cut tobacco structure and the uniformity of tobacco density distribution in cigarette improved significantly, and the sensory quality of cigarette remained stable. [Conclusion] On-line regulation of strips plays a significant role in the optimization of cut tobacco structure of slim cigarette, which is conducive to improving the stability of product quality.

Keywords: strips; on-line regulation; slim cigarette; physical index; loss and consumption; structure of cut tobacco structure; density of cut tobacco in cigarette; mainstream cigarette smoke

*Corresponding author. Email: piaoyongge@jilintobacco.com.cn