

[新设备·新材料·新方法]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2014.06.019

新型叶丝限长设备

华刚, 吴卫国, 邹炜, 凌斌, 孙超

(南昌卷烟厂, 江西 南昌 330096)

摘要:为大幅降低叶丝长丝率,改善烟丝结构,设计了一种叶丝限长设备。该设备的部件通过键联方式连接,并可通过调整打辊的间隙套的厚度和改变方刀之间的间隙,获得所需烟丝限长效果,具有操作简单、拆装方便、成本较低、适应性强的特点。实际应用效果表明:应用前后叶丝的长丝率降低约7%和叶丝的中丝率提高约4%,可见,这种设计能够有效改善烟丝分布的均匀度,减少卷烟燃烧端掉落现象的发生。

关键词:烟草机械;叶丝限长;烟丝结构;长丝率;中丝率

中图分类号:TS411.1 文献标志码:A 文章编号:1005-2895(2014)06-0074-04

New Equipment of Restriction of Cut Tobacco Length

HUA Gang, WU Weiguo, ZOU Wei, LING Bin, SUN Chao

(Nanchang Cigarette Factory, Nanchang 330096, China)

Abstract: In order to reduce the rate of cut tobacco with long size substantially and improve cut tobacco structure effectively, the equipment used for restriction of cut tobacco length was developed. The assembly units on this equipment are jointed by shaft key and designed identically. The different restriction effect of cut tobacco length can be gained just by adjusting thickness of roller gap bridging and gap between the square cutters. This equipment is easy to operate, simple to maintain, cost-effective and adaptable. The practical effect of its application showed that this equipment could lower the rate of cut tobacco with long size by about 7% and increase the rate of cut tobacco with middle size by about 4% before and after this application. Thus it can be seen that this design could improve the equilibrium of distribution of cut tobacco and decrease the frequency of falling fire end effectively.

Key words: tobacco machinery; restriction of cut tobacco length; cut tobacco structure; the rate of cut tobacco with long size; the rate of cut tobacco with middle size

高档卷烟使用的烟叶原料相对等级更高,烟叶油润性更佳,制成烟丝后烟丝弹性更强,长丝率偏高,对卷制过程造成较大影响。特别是在高速卷烟机的卷制过程中,由于高档卷烟烟丝结构不合理,烟丝相互缠绕现象突出,更易造成烟支内烟丝分布不均,使得抽吸过程中烟丝燃烧速度不均匀,烟灰包裹能力不强,导致烟支“掉火”现象时有发生^[1-2]。针对高档卷烟烟丝结构不合理的情况,行业内采用了定长切丝技术。目前,浙江三门县振华机械有限公司和云南昆船设计研究院对定长切丝技术进行了研究^[3]。定长切丝技术虽然能有效改善烟丝结构,但仍存在如下技术问题:定长切丝技术的应用仍处在生产试验阶段;切丝机刀具改造周

期较长;在现有切丝机一台工作,一台备用的情况下,实行定长切丝会产生切丝机工作效率下降的风险;刀片安装精度要求较高;专利刀片需专项购买,成本相对较高;刀片加工存在环境污染情况,在一定程度上影响刀片的正常交付^[4-9]。为解决这些技术问题,本文中开发了一种结构紧凑、操作简单、易加工、易调节的烟丝限长打辊装置。

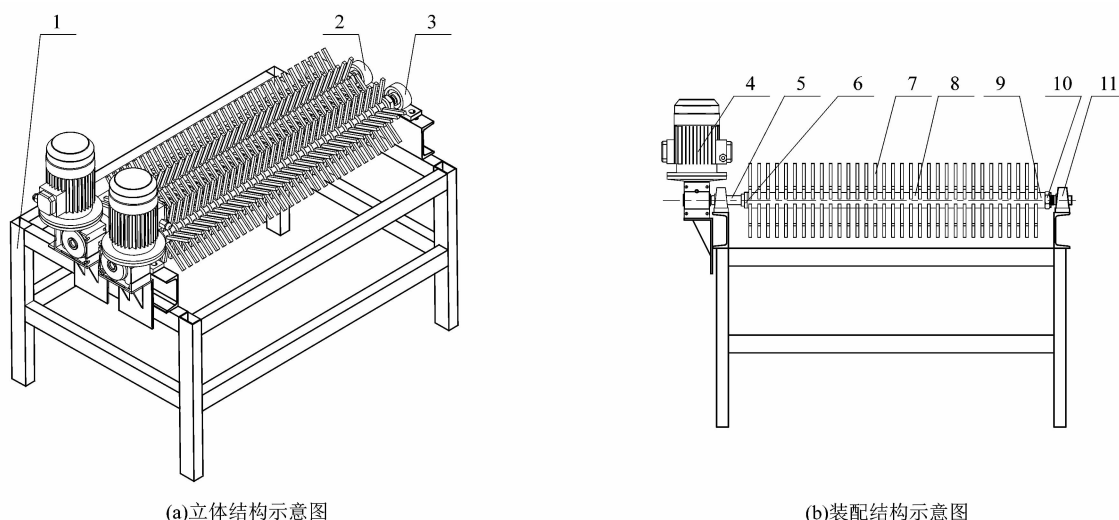
1 系统结构和工作原理

1.1 结构组成

叶丝限长设备(如图1)由支架1、打辊组件2和打辊组件3组成。打辊组件2和打辊组件3平行放置,并且两组打辊组件中的方刀组件相互交错。

收稿日期:2013-10-16;修回日期:2014-08-20

作者简介:华刚(1971),男,江西南昌人,学士,南昌卷烟厂工程师,主要从事卷烟设备管理和烟厂生产管理工作。E-mail: zouweii@163.com



1—支架;2—打辊组件 2;3—打辊组件 3;4—减速机;5—打辊轴;6—左轴套;7—方刀组件;
8—间隙套;9—右轴套;10—防松螺母;11—带座轴承

图 1 叶丝限长设备结构图

Figure 1 Structure diagram of equipment used for restriction of cut tobacco length

减速机 4 通过键联接装配在打辊轴 5 的一端,并将动力传递给打辊轴 5。打辊组件中的左轴套 6、方刀组件 7、间隙套 8 和右轴套 9 通过键联接装配在打辊轴 5 上,并用防松螺母 10 进行锁紧。打辊轴 5 通过 2 组带座轴承 11 安装在机架 1 上。此设计既便于拆装更换零部件,又可保证打辊安全运行。

方刀组件(如图 2 所示)由 6 把方刀均匀安装在方刀套上。方刀需保持 4 条棱边锐利。打辊组件利用方刀的锐边对烟丝进行打断,起到烟丝限长的效果。

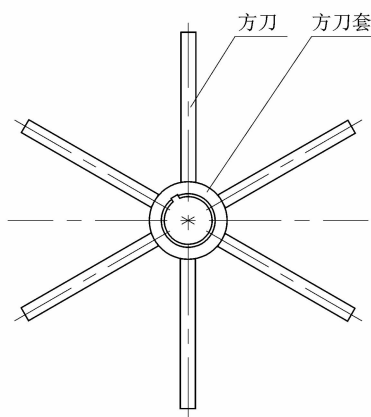


图 2 方刀组件结构示意图

Figure 2 Structure diagram of square cutters subassembly

打辊轴由 5 部分组成,如图 3 所示。 L_1 为减速机键联接部分; L_2 和 L_5 为带座轴承 11 安装位置; L_3 为

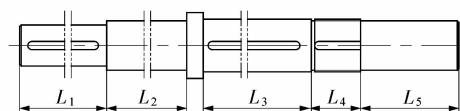


图 3 打辊轴零件图

Figure 3 Structure diagram of roller

左轴套 6、方刀组件 7、间隙套 8 和右轴套 9 的安装位置;左轴套 6 紧靠轴肩,保证方刀组件 7 等的定位; L_4 为防松螺母 10 锁紧位置,即螺纹部分。为保证零部件的通用性,打辊组件 2 和打辊组件 3 中的方刀组件、间隙套、打辊轴和防松螺母设计成一样可以完全互换,方便安装又节约配件加工费用。

1.2 工作原理

两组打辊相向运转,并通过变频器进行调速,当两者之间存在相对速度差时,可获得烟丝限长效果;当两者之间相对速度差为零时,打辊可作为匀丝辊,不对烟丝进行限长。打辊组件可通过调整打辊的间隙套的厚度,改变方刀之间的间隙,获得所需烟丝限长效果。

2 技术实现和参数选择

本文中的叶丝限长设备安装成功后,对设备进行调试,并进行相关实验来验证设备的性能,找出设备的运行规律,选择最佳的运行参数^[10]。首先,固定两打辊转速 $R_1, R_2 (R_1 > R_2)$, 改变打辊齿顶距 D_1 和齿间距 D_2 的数值,测定烟丝限长前后长丝率和中丝率,分析它们的变化情况,选择最佳的 D_1 和 D_2 ; 然后,打辊的

齿顶距 D_1 和齿间距 D_2 的数值不变,改变两打辊的转速 R_1 和 R_2 ,测定烟丝限长前后长丝率和中丝率,分析

它们的变化情况,选择最佳的 R_1 和 R_2 参数。具体见表 1。

表 1 限长切后烟丝结构测试结果统计表

Table 1 Data of cut tobacco structure with length being restricted

组号	D_1/mm	D_2/mm	$R_1/(\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$	$R_2/(\text{r} \cdot \text{min}^{-1})$	长丝率			中丝率		
					参考/%	限长/%	变化率/%	参考/%	限长/%	变化率/%
1	30	15	280	140	73.65	72.21	-1.96	13.78	14.76	7.11
			280	70	73.65	71.70	-2.65	13.78	14.58	5.81
2	12	5	280	140	74.09	72.15	-2.62	13.01	14.64	12.53
			280	70	74.09	70.68	-4.60	13.01	15.21	16.91
3	12	5	280	0	74.82	69.59	-6.99	12.42	15.55	25.20
			280	70	74.82	71.79	-4.05	12.42	15.21	16.91
4	12	5	560	0	74.79	67.63	-9.57	13.88	17.25	24.28
			560	70	74.79	68.46	-8.46	13.88	17.01	22.55
5	12	5	910	0	74.79	63.10	-15.63	13.38	19.87	48.51
			910	70	74.79	66.50	-11.08	13.38	18.10	35.28

分析以上测试数据,可得如下结论:

1) 第 1 和第 2 组的测试数据说明,两辊间距及齿顶距间隙不宜过大。保持两辊的速度设置不变,对该装置进行适当微调,缩小两辊之间的间隙,能够有效改善烟丝结构,降低长丝率,提高中丝率。

2) 第 3 组的测试数据表明,两辊之间转速差越大,该装置效果越明显。且在将其中一辊设为定辊的情况下,效果更佳,但设为定辊的状态,打辊过料流量将会受到较大影响,易造成堵塞,不宜采用。

3) 第 4 和第 5 组的测试数据表明,当两辊转速差放大到 910 r/min 时,该试验机的效果最为明显。长丝有明显下降,中丝也有明显提高,提高幅度达到 48.51%。但转速达到 910 r/min,对设备、安全操作影响较大。这次测试之后,对该装置做了进一步调整,主要

是打辊的外形变化,目的就是在打辊转速不是在那么高的情况下,达到高速的效果。

由此可见,该装置的使用对烟丝结构的变化有明显影响,长丝率在下降,中丝率在提高,且转速差越大,结构变化越加明显。综合考虑该叶丝限长设备的运行规律以及生产的现实需要,选择 D_1 为 12 mm, D_2 为 5 mm;转速 R_1 选大些但不超过 910 r/min, R_2 选择为 70 r/min 左右。

3 应用效果

使用了 3 种烟丝对该设备的效果进行测试评价,统计了限长前后 VAS 工序出料口烟丝、贮后烟丝及跑条烟丝的结构和填充值以及卷烟烟支质量的相关数据。以某卷烟测试情况为例,表 2 和表 3 是相应的测试结果。

表 2 限长前后不同工序烟丝结构和填充性实测值

Table 2 Data of cut tobacco structure and its fallibility before and after length being restricted

序号	VAS 出料口烟丝			贮后烟丝			跑条烟丝			
	长丝率/%	中丝率/%	填充值/ ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$)	长丝率/%	中丝率/%	填充值/ ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$)	长丝率/%	中丝率/%	填充值/ ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$)	
参照	1	67.15	14.23	4.11	62.89	17.62	3.87	41.53	18.79	3.72
	2	68.09	14.24	3.97	62.85	16.76	3.90	42.20	25.08	3.73
	3	66.32	15.02	3.91	59.53	20.09	3.94	35.32	26.72	3.88
	平均	67.18	14.49	4.01	62.67	16.47	3.90	39.55	24.35	3.78
限长	1	60.97	18.13	3.96	55.06	21.70	3.66	31.82	31.28	3.56
	2	61.99	17.19	4.01	54.49	22.37	3.68	33.89	31.34	3.51
	3	59.05	19.22	3.98	51.91	23.00	3.59	35.47	30.28	3.49
	平均	60.67	18.18	3.98	53.82	22.36	3.64	33.73	30.97	3.52

表3 限长前后卷烟烟支质量检测结果
Table 3 Data of cigarette quality before and after length being restricted

序号	单支重量/g		圆周/mm		烟支吸阻/Pa		
	均值	标偏	均值	标偏	均值	标偏	
参照	1	0.960	0.014	24.36	0.035	1 011.1	30.40
	2	0.968	0.019	24.38	0.043	969.9	36.28
	3	0.957	0.017	24.37	0.030	986.5	38.25
限长	1	0.953	0.016	24.37	0.067	978.7	30.59
	2	0.959	0.020	24.39	0.062	980.7	39.23
	3	0.954	0.018	24.38	0.082	933.9	33.34

从表2和表3可以看出:

1) 实行限长切丝后长丝率下降了约7%,中丝率提升了约4%,烟丝填充值差异不显著,烟丝结构改善比较显著。

2) 通过烟支单支质量、吸阻和圆周等项目的检测反映:实行限长切丝后,烟支的烟丝分布均匀性更好,烟支吸阻呈现下降趋势。

3) 通过燃吸对比测试,实行限长切丝的卷烟出现燃烧端掉落的次数比未实行限长切丝的参照样要少。

4 结论

新型叶丝限长设备的安装调试后,使用了3种烟丝验证该设备的限长效果。测试结果表明,该叶丝限长设备能够有效地降低长丝率,提高中丝率,改善烟丝结构,使烟支内烟丝分布更加均匀,降低烟支“掉火”

现象的发生率,提高了高档卷烟的烟支质量。文中的叶丝限长设备具有安全性高、操作简单、维护快捷的特点,而且能根据不同烟丝限长效果的需要进行调整,适应性强,特别适合中小型烟草加工企业以及制丝生产品牌变化较大的企业。

参考文献:

[1] 姚光明,李晓,尹献忠,等. 烟丝整丝率变化率对卷烟卷接质量的影响[J]. 烟草科技,2004(11):3-6.

[2] 姚光明,王文辉,尹献忠,等. 烟丝结构对烟丝填充值和卷接质量的影响[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版,2003,18(4):62-64.

[3] 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.

[4] 刘德强,贾洋,王乐军,等. 烟丝结构对烟支卷制质量的影响[J]. 安徽农业科学,2010,38(32):18589-18590.

[5] 李金学,高尊华,杨帆,等. 烟支内烟丝分布对卷烟质量的影响[J]. 烟草科技,2004(8):11-12.

[6] 堵劲松,申雪峰,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.

[7] 申晓锋,李华杰,李善莲,等. 烟丝结构表征方法研究[J]. 中国烟草学报,2010,16(2):20-25.

[8] 孙东亮,米强,胡建军. 卷烟卷制质量的稳定性研究[J]. 烟草科技,2007(4):9-12.

[9] 王晓燕,郑利锋,吴金凤,等. 不同卷烟机卷制对配方烟丝结构和卷制质量的影响[J]. 轻工科技,2012(9):126-127.

[10] 田胜元,萧日嵘. 实验设计与数据处理[M]. 武汉:中国建筑工业出版社,2005.

(上接第73页)

5 结语

本文提出了相邻特征为直线特征和自由特征在满足G¹连续时截面数据的精确分段方法。基于数据平滑的原理和作用,采用不同邻域窗口等方法确定分段点所在的小区间,然后在区间内逐步迭代搜索精确分段点,最终达到对截面数据的精确分割,并重构曲线。结果验证了通过逐步缩小分段点范围的方法对截面数据精确分段的有效性。本文提出的算法较适用于初始截面数据的噪声不太大时情况,因为截面数据的噪声越大提取的分段点区间就越大,不利于最终在区间内搜索精确分段点,所以需要进一步改进提高。

参考文献:

[1] 施法中. 计算机辅助几何设计与非均匀有理B样条[M]. 北京:高等教育出版社,2001.

[2] PIEGL L, TILLER W. The NURBS book [M]. 2nd. New York, USA: Springer-Verlag, 1997.

[3] BENKO P, KOS G, VARADY T, et al. Constrained fitting in reverse

engineering[J]. Computer Aided Geometric Design, 2002, 19(3): 173-205.

[4] BENKO P, MARTIN R, VARADY T. Algorithms for reverse engineering boundary representation models [J]. Computer-Aided Design, 2001, 33(11):839-851.

[5] TAI C C, HUANG M C. The processing of data points basing on design intent in reverse engineering [J]. International Journal of Machine Tools & Manufacture,2000, 40(13):1913-1927.

[6] HUANG M C, TAI C C. The pre-processing of data points for curve fitting in reverse engineering [J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology,2000,16(9):635-642.

[7] IMANI B M, HASHEMIAN S. Nurbs-based profile reconstruction using constrained fitting techniques[J]. Journal of Mechanics, 2012, 28(3):407-412.

[8] 刘云峰. 基于截面特征的反求工程CAD建模关键技术研究[D]. 杭州:浙江大学,2004.

[9] LIU G H, WONG Y S, ZHANG Y F, et al. Adaptive fairing of digitized point data with discrete curvature [J]. Computer-Aided Design, 2002, 34(4):309-320.

[10] PRATT V. Direct least-squares fitting of algebraic surfaces [J]. Computer Graphics, 1987, 21(4):145-152.