

丁美宙,姚二民,李 晓,等. 烟梗形变工艺参数对梗丝加工质量的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):369-371.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.116

# 烟梗形变工艺参数对梗丝加工质量的影响

丁美宙<sup>1</sup>,姚二民<sup>2</sup>,李 晓<sup>2</sup>,纪晓楠<sup>3</sup>,李少平<sup>4</sup>,朱国成<sup>4</sup>,李书芳<sup>4</sup>

(1. 河南中烟工业有限责任公司技术中心,河南郑州 450000;2. 郑州轻工业学院食品生物与工程学院,河南郑州 450002;

3. 河南中烟工业有限公司洛阳卷烟厂,河南洛阳 471000;4. 河南中烟工业有限公司许昌卷烟厂,河南许昌 461000)

**摘要:**采用正交试验设计法,考察物料水分含量、压梗间隙、切梗丝宽度对梗丝物理质量、出丝率及损耗指标的影响。采用方差分析对试验结果进行处理并绘制因素效应曲线。结果表明,(1)物料水分含量在范围内波动对梗丝加工质量影响不显著。压梗间隙对填充值和梗头梗块量的影响显著,切梗丝宽度对梗丝整丝率、碎丝率、出丝率、梗头梗块量和除尘量影响均显著。(2)随压梗间隙的增大,梗丝的整丝率和梗头梗块量升高,填充值降低,当压梗间隙大于 0.8 mm 时,梗丝填充值显著降低。(3)随切梗丝宽度的增大,梗丝的整丝率升高,碎丝率降低,出丝率先升高后降低,梗头、梗块量和除尘量先降低后升高。

**关键词:**压梗间隙;切梗丝宽度;梗丝加工质量;形变参数

**中图分类号:** TS452 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0369-03

烟梗是烟叶的重要组成部分,将其加工制成梗丝掺兑于卷烟配方中,不仅能够降低配方成本,而且可以降低卷烟烟气焦油量,减少吸烟对人体的危害<sup>[1-5]</sup>。梗丝在生产过程中要经过回潮、压切、膨胀等工艺处理,首先将复烤后的烟梗进行回潮,提高烟梗的耐加工性能,然后通过压梗和切梗丝工序将烟梗切成一定宽度的梗丝,再将梗丝进行膨胀处理,提高填充性。通常烟梗的压切工艺处理过程被称为“烟梗形变工段”,其工艺参数设置决定了膨胀后梗丝的形态、梗丝结构、出丝率及损耗等指标<sup>[6-12]</sup>。目前,烟梗形变工艺参数对梗丝形态分布的影响已有较多报道<sup>[13-14]</sup>,但在烟梗形变工艺参数对梗丝加工质量的影响方面缺乏系统的研究。本研究采用正交试验法研究烟梗形变工艺参数对梗丝加工质量的影响,旨在为提高梗丝加工质量提供支撑,为烟梗形变工艺参数优化提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

河南许昌卷烟厂的配方烟梗;云南昆明船舶设备有限公司的梗丝生产线;YQ-2 型烟丝振动分选筛;D51 填充值测定仪。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 正交试验设计** 利用正交试验表  $L_9(3^3)$  进行物料水分含量(贮梗后烟梗水分含量)、压梗间隙、切梗丝宽度间的 3 因素 3 水平正交试验,正交试验设计见表 1。

**1.2.2 取样和检测方法** 参数调整并运行稳定后,在梗丝干燥出口处取样,按照《卷烟工艺规范》检测梗丝整丝率、碎丝率、填充值和出丝率等指标,每处理组合取样 5 次,计算 5 次

表 1 烟梗形变工艺参数对梗丝加工质量的正交试验设计

试验号	A:物料水分含量 (%)	B:压梗间隙 (mm)	C:切梗丝宽度 (mm)
1	29	0.8	0.14
2	29	1.2	0.16
3	29	1.6	0.18
4	30	0.8	0.16
5	30	1.2	0.18
6	30	1.6	0.14
7	31	0.8	0.18
8	31	1.2	0.14
9	31	1.6	0.16

取样的平均值作为试验结果。

## 2 结果与分析

### 2.1 烟梗形变工艺参数对梗丝物理质量的影响

按照正交试验设计进行试验,检测不同参数组合下的梗丝整丝率、碎丝率和填充值,结果见表 2。

表 2 不同来料含水率、压梗间隙、切梗丝宽度下的梗丝物理质量检测结果

试验号	整丝率 (%)	碎丝率 (%)	填充值 (cm <sup>3</sup> /g)
1	85.60	1.13	7.89
2	88.40	0.87	7.22
3	90.00	0.75	7.27
4	88.75	0.85	7.55
5	89.65	0.78	6.95
6	88.20	1.13	6.93
7	88.86	0.82	8.14
8	86.65	1.05	6.97
9	89.10	0.70	7.21

注:各项检测取样点为烘丝机出口处;烟梗出柜流量 1 750 kg/h,生产稳定。

对正交试验的结果进行方差分析,结果见表 3。

收稿日期:2014-10-31

基金项目:河南省科技攻关项目(编号:2012004)。

作者简介:丁美宙(1978—),女,山西运城人,硕士,工程师,主要从事卷烟工艺研究。E-mail:dingmeizhou999@163.com。

通信作者:姚二民。E-mail:46440195@qq.com。

表 3 不同试验组合下梗丝物理质量检测结果方差分析

因素	因变量	Ⅱ型平方和	自由度	均方	F 值	P 值
物料水分含量	整丝率	1.232	2	0.616	4.744	0.174
	碎丝率	0.007	2	0.004	0.833	0.545
	填充值	0.189	2	0.094	4.526	0.181
压梗间隙	整丝率	2.856	2	1.428	10.995	0.083
	碎丝率	0.008	2	0.004	0.898	0.527
	填充值	1.193	2	0.596	28.612	0.034 *
切梗丝宽度	整丝率	11.523	2	5.762	44.355	0.022 *
	碎丝率	0.191	2	0.095	21.820	0.044 *
	填充值	0.056	2	0.028	1.347	0.426

注：\*、\*\* 分别表示在 0.05、0.01 水平差异显著。表 5 同。

方差分析结果,物料水分含量对梗丝物理质量各项指标的影响较小,压梗间隙对梗丝填充值影响显著,切梗丝宽度对梗丝的整丝率和碎丝率影响显著;梗丝整丝率和碎丝率受切梗丝宽度的影响最大,其次是压梗间隙和物料水分含量;梗丝填充值受压梗间隙的影响最大,其次是物料水分含量和切梗丝宽度。根据表 2 中不同因素水平均值绘制因素效应曲线,结果见图 1 至图 6,由于物料水分含量对梗丝各项物理质量的影响不显著,因此不再绘图物料水分含量效应图。从图 1 至图 6 可以得出,随压梗间隙及切梗丝宽度的增大,梗丝的

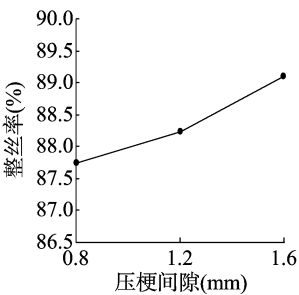


图1 压梗间隙对梗丝整丝率的影响

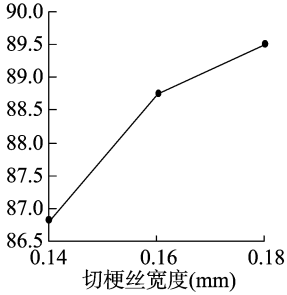


图2 切梗丝宽度对梗丝整丝率的影响

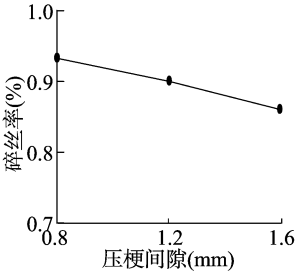


图3 压梗间隙对梗丝碎丝率的影响

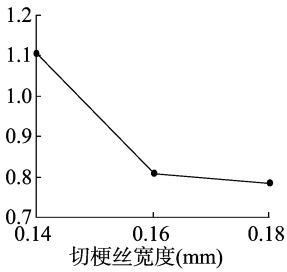


图4 切梗丝宽度对梗丝碎丝率的影响

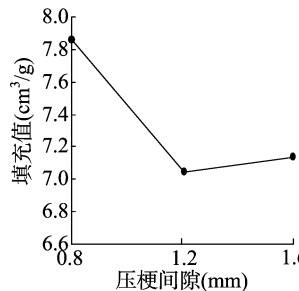


图5 压梗间隙对梗丝填充值的影响

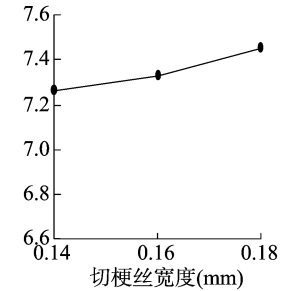


图6 切梗丝宽度对梗丝填充值的影响

整丝率逐渐升高,碎丝率逐渐降低;压梗间隙增大,梗丝填充值降低,当压梗间隙大于 0.8 mm 时,梗丝填充值显著降低,压梗间隙由 1.2 mm 增大至 1.6 mm 后,梗丝填充值变化不明显;随切梗丝宽度的增大,梗丝填充值略有升高,但变化幅度不大。

综合分析烟梗形变工艺参数对梗丝物理质量的影响可知,提高梗丝整丝率、降低加工过程中的造碎应增大压梗间隙和切梗丝宽度,要保证较高的梗丝填充性则须设置较窄的压梗间隙。由于压梗间隙对梗丝填充值有显著影响,而对梗丝的整丝率和碎丝率影响不显著,因此,压梗间隙设置为 0.8 mm 较优。当切梗丝宽度为 0.18 mm 时,梗丝的整丝率和填充值较高,碎丝率较低,但切梗丝宽度由 0.16 mm 增大至 0.18 mm,梗丝的各项物理指标变化趋势较缓,因此,切梗丝宽度设置为 0.16 mm 较适宜。

2.2 烟梗形变工艺参数对梗丝出丝率及损耗的影响

按照正交试验设计进行试验,检测不同参数组合下的梗丝出丝率、梗头梗块量、出末量、除尘量,结果见表 4。对正交试验的结果进行方差分析,结果见表 5。

表 4 不同来料含水率、压梗间隙、切梗丝宽度下  
的梗丝出丝率及损耗检测结果

试验号	出丝率 (%)	梗头、梗块量 (kg)	出末量 (kg)	除尘量 (kg)
1	88.41	24.90	63.00	57.00
2	91.00	29.50	42.00	41.00
3	90.12	42.00	48.00	33.50
4	91.76	20.50	45.00	37.50
5	92.59	24.10	36.00	32.50
6	87.47	45.60	60.00	51.00
7	92.08	23.00	40.00	36.00
8	87.65	33.90	62.00	58.50
9	87.86	45.80	61.00	45.00

注:各项检测取样点为烘丝机出口处;烟梗出柜流量 1 750 kg/h,生产稳定;梗头梗块量、出末量和除尘量以每批 1 250 kg 计算。

表 5 不同试验组合下梗丝出丝率及损耗  
检测结果方差分析结果

因素	因变量	Ⅲ型平方和	自由度	均方	F 值	P 值
物料水分含量	出丝率	2.989	2	1.494	6.191	0.139
	梗头梗块量	26.042	2	13.021	14.344	0.065
	出末量	80.889	2	40.444	1.405	0.416
	除尘量	57.389	2	28.694	7.432	0.119
压梗间隙	出丝率	8.976	2	4.488	18.591	0.051
	梗头梗块量	744.069	2	372.034	409.830	0.002 **
	出末量	149.556	2	74.778	2.598	0.278
	除尘量	1.056	2	0.528	0.137	0.880
切梗丝宽度	出丝率	21.605	2	10.802	44.747	0.022 *
	梗头梗块量	39.216	2	19.608	21.600	0.044 *
	出末量	629.556	2	314.778	10.938	0.084
	除尘量	719.056	2	359.528	93.115	0.011 *

方差分析结果显示,物料水分含量对出丝率及损耗的影响不显著,压梗间隙对梗头、梗块量影响极显著,切梗丝宽度对出丝率、梗头梗块量、除尘量影响显著;梗丝出丝率、出末量受切梗丝宽度的影响最大,其次为压梗间隙和物料水分含量;梗头、梗块量受的压梗间隙影响最大,其次为切梗丝宽度和物

料水分含量;除尘量受切梗丝宽度的影响最大,其次为物料水分和压梗间隙。根据表 4 结果将各因素水平均值绘制因素效应曲线,结果见图 7 至图 14,由于物料水分含量对梗丝各项物理质量的影响不显著,因此不再绘物料水分含量效应图。

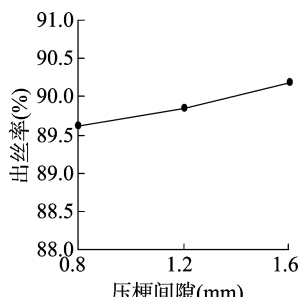


图7 压梗间隙对梗丝出丝率的影响

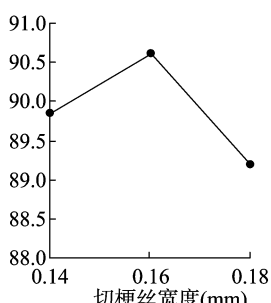


图8 切梗丝宽度对梗丝出丝率的影响

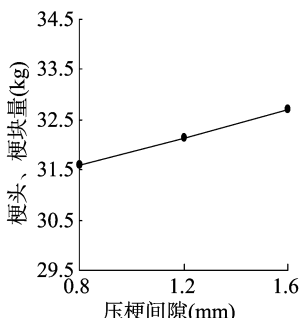


图9 压梗间隙对梗头、梗块量的影响

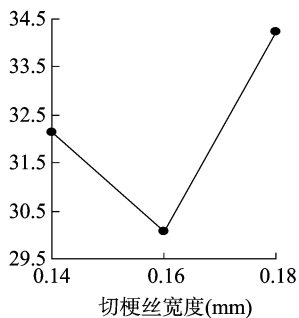


图10 切梗丝宽度对梗头、梗块量的影响

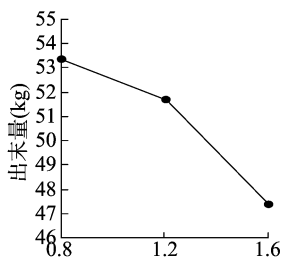


图11 压梗间隙对出末量的影响

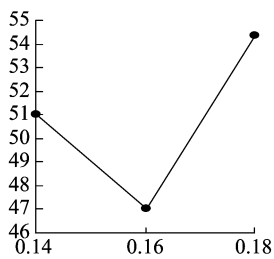


图12 切梗丝宽度对出末量的影响

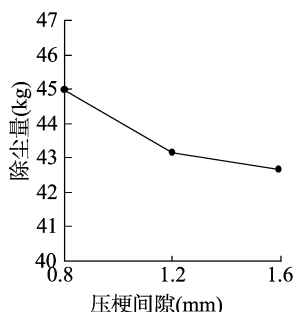


图13 压梗间隙对除尘量的影响

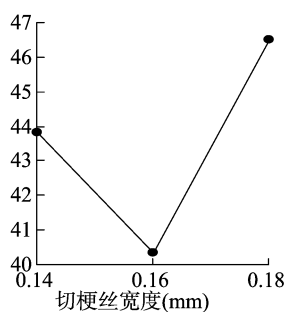


图14 切梗丝宽度对除尘量的影响

从图 7 至图 14 可以得出,随压梗间隙的增大,梗丝出丝率逐渐升高,出末量、除尘量逐渐降低,但梗头、梗块量升高;随切梗丝宽度的增大,梗丝出丝率先升高后降低,梗头梗块量、出末量、除尘量先降低后升高,在切梗丝宽度为 0.16 mm 时,梗丝出丝率最高,梗头梗块量、出末量、除尘量最低。

由于压梗间隙对梗头、梗块量的影响极显著,对出丝率、

出末量、除尘量的影响不显著,因此,压梗间隙选择0.8 mm较适宜。切梗丝宽度对出丝率、梗头、梗块量、除尘量的影响显著,当切梗丝宽度为 0.16 mm 时,梗丝的出丝率最高,梗头梗块量、除尘量最低,因此,切梗丝宽度应设置为 0.16 mm。

### 3 结论

物料水分含量在 29% ~ 31% 范围内波动对梗丝加工质量的影响不显著;压梗间隙对梗丝填充值影响显著,对梗头、梗块量的影响极显著;切梗丝宽度对梗丝整丝率、碎丝率、出丝率、梗头、梗块量和除尘量影响均显著。随压梗间隙及切梗丝宽度的增大,梗丝的整丝率逐渐升高,碎丝率逐渐降低。随压梗间隙的增大,梗丝填充值降低,随切梗丝宽度的增大,梗丝填充值略有升高,但变化幅度不大。随压梗间隙的增大,梗丝出丝率和梗头、梗块量升高,出末量和除尘量降低。随切梗丝宽度的增大,梗丝出丝率先升高后降低,梗头梗块量、出末量和除尘量先降低后升高,在切梗丝宽度为 0.16 mm 时,梗丝出丝率最高,梗头梗块量、出末量和除尘量最低。在制梗丝加工过程中,烟梗形变工艺较优参数组合为压梗间隙 0.8 mm,切梗丝宽度 0.16 mm。

### 参考文献:

- [1] 张本甫,国家烟草专卖局颁发. 卷烟工艺规范[M]. 北京:中央文献出版社,2003:22-31.
- [2] 陈良元. 卷烟加工工艺[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2003:138-156.
- [3] 秦前浩,刘朝贤,戴晓军. 卷烟工艺测试与分析大纲[M]. 成都:四川大学出版社,2004:12-30.
- [4] Smith E T. Method for utilizing tobacco stems in smoking products: US,4076030[P]. 1978-02-28.
- [5] Layten D D, Mark N T. Tobacco: production, chemistry and technology[M]. Oxford: Blackwell Science Limited,1999:265-284.
- [6] 刘 华,谭奇忠,何 蓉,等. 梗预处理工艺的优化[C]//中国烟草学会工业专业委员会. 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. 北京:中国烟草学会工业专业委员会,2010:155-158.
- [7] 熊安言,孙 觅,王镇增,等. 浸梗工艺探讨[J]. 烟草科技,2006(3):9-10,14.
- [8] 张 军,赵汉文. 切梗厚度对 STS 模式膨胀梗丝整丝转化率和使用效果的影响[J]. 科技创新导报,2011(3):39.
- [9] 吴敬华,杜 媚,李 坚,等. 烟梗切丝厚度与 STS 梗丝膨胀[J]. 大众科技,2009(3):91-92.
- [10] 刘德强,王乐军,刘 辉,等. 烟梗成丝研究与应用[C]//中国烟草学会工业专业委员会. 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. 北京:中国烟草学会工业专业委员会,2010:165-167.
- [11] 吴文强,朱列书,易 克,等. 梗丝在线膨胀技术与设备研究进展[J]. 农产品加工·学刊,2011(11):105-108.
- [12] 陶智麟. 3 种流化床梗丝干燥设备热风系统对比[J]. 烟草科技,2007(2):14-15,19.
- [13] 吴金凤,郑利锋,廖 强. 制梗丝工艺参数对梗丝形态分布的影响[J]. 农产品加工·学刊,2011(8):65-69.
- [14] 陈景云,李东亮,夏莺莺,等. 梗丝分布形态对其掺配均匀度的影响[J]. 烟草科技,2004(8):8-10.