

薄层物料双面喷射式加料机叶丝加料效果研究

Factors influencing casing effects of cut strip in thin-layer materials double injection feeding machine

宋伟民¹ 李书芳² 范磊² 李红涛¹ 魏甲欣²

SONG Wei-min¹ LI Shu-fang² FAN Lei² LI Hong-tao¹ WEI Jia-xin²

(1. 河南中烟工业有限责任公司技术中心, 河南 郑州 450000;
2. 河南中烟工业有限责任公司许昌卷烟厂, 河南 许昌 461000)

(1. Technology Center, China tobacco Henan Industrial Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450000, China;
2. Xuchang Cigarette Factory, China Tobacco Henan Industrial Co., Ltd., Xuchang, Henan 461000, China)

摘要:为了验证薄层物料双面喷射式加料机加料效果,以压缩空气作为料液引射介质,采用 1,2-丙二醇作为标记物,研究 HT 蒸汽压力、加料机摊薄皮带速度、料液引射压力、出料皮带速度、排潮风量对叶丝加料均匀性和有效利用率的影响。结果表明:在试验条件下,薄叶丝双面喷射加料有效利用率可达 95% 以上,变异系数约为 6%;加料机主要工艺参数对叶丝加料效果有明显影响,在试验范围内,HT 蒸汽压力、摊薄皮带速度、料液引射压力、出料皮带电机频率、排潮电机频率对加料效果有明显影响,但变化趋势不一。最佳工艺条件为:HT 蒸汽压力 0.12~0.22 MPa,摊薄皮带频率 30 Hz(皮带速度 4 m/s,料层厚度 2.5 mm),压缩空气带料引射压力 0.15~0.20 MPa,出料皮带电机频率在 38~42 Hz。

关键词:加料机;叶丝加料;变异系数;有效利用率

Abstract: To verify the influence of thin-layer materials double injection feeding machine on cut strip casing, with compressed air as the ejector dielectric charging, variation coefficient and effective utilization rate the casing effects of cut strips were examined by using 1, 2-propylene glycol as markers on the feeding machine in terms of HT steam pressure, diluted belt speed, solid-liquid ejector pressure and discharge belt motor frequency. Under laboratory conditions, the results showed that ① by means of thin tobacco double injection feeder to feed, the utilization efficiency can up to 95% and the coefficient of variation is about 6%; ② within the experimental range, the major technological parameters of thin tobacco double injection feeder had significant influence on tobacco feeding with different trends, such as HT steam pressure, diluted belt speed, solid-liquid ejector pressure,

discharge belt motor frequency and moisture removal motor frequency; ③ and the better feeding results can be obtained under the following conditions: HT steam pressure 0.12~0.22 MPa, diluted belt speed 30 Hz (the speed of belt was 4 m/s and the thickness of feed layer was 2.5 mm), solid-liquid ejector pressure 0.15~0.20 MPa and discharge belt motor frequency 38~42 Hz.

Keywords: feeder machine; cut strip casing; variation coefficient; effective utilization rate

加料是卷烟制丝生产的重要工序,其目的是为了提高卷烟吸食品质、赋予卷烟独特的风格。叶片表皮组织结构较致密,主要为疏水的角质层^[1],易导致料液分布不均匀^[2],叶丝尺寸更加均一,孔隙数量较多,比表面积更大,因此提高了与料液接触的有效性^[3-4]。张小利等^[5-6]报道了有关叶丝柔性加料的工艺流程;有文献^[7-8]报道采用滚筒式加料设备条件下,叶丝加料香气特性表现更好,杂气稍小;王兵等^[9]对叶丝加料基础理论、工艺技术和生产应用进行了研究,并考察了滚筒式加料机条件下叶丝含水率、叶丝温度、排潮风门开度对加料效果的影响,结果表明叶丝加料技术可以显著提高料液的有效利用率和加料均匀性;王道宽等^[10]采用片、丝相结合的分步分比例加料技术使料液的有效利用率和均匀系数均有显著提高。以上研究都是基于传统的滚筒式加料机,但并未解决滚筒式加料机存在的物料层厚、单点喷射加料面积小、直接排潮料液损耗大、滚筒粘附物料多等问题^[11]。因此,河南中烟与昆明船舶设备集团有限公司合作研发了双面喷射式加料机(图 1),用于叶丝加料(图 2)。其工作原理是叶丝通过松散辊松散、摊薄皮带摊薄、物料转向后形成连续的薄层物料帘,设置在加料腔体两侧的加料喷嘴进行双面多点喷射加料,排风径向穿过物料底部排潮,对排潮气体中的料液进行过滤,与传统加料机相比,具有双面多点喷射加料均

作者简介:宋伟民,男,河南中烟工业有限责任公司工程师。
通讯作者:魏甲欣(1972—),男,河南中烟工业有限责任公司工程师。
E-mail:wei61391@sina.com
收稿日期:2015-11-09

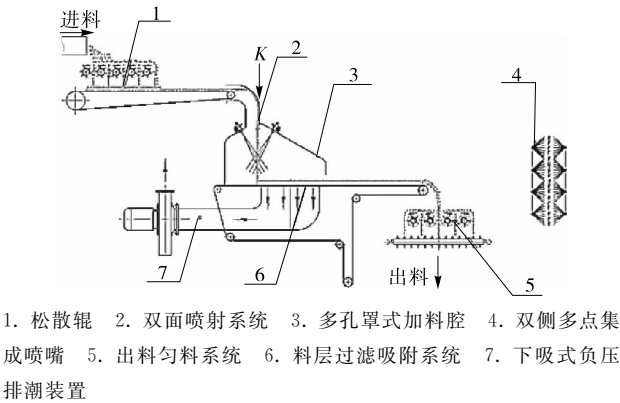


图 1 双面喷射式加料机示意图

Figure 1 Schematic diagram of thin-layer materials double injection feeding machine

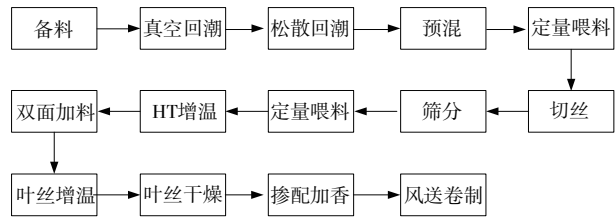


图 2 叶丝加料工艺流程图

Figure 2 Process flow diagram of cut strip casing

匀性更好,过滤吸附料液有效利用率更高的技术优势。

喷射均匀加料为验证薄层物料双面喷射加料机的加料效果,本研究以压缩空气作为料液引射介质,拟采用 1,2-丙二醇作为标记物^[12-13],考察 HT 蒸汽压力、加料机摊薄皮带速度、料液引射压力、出料皮带速度、排潮风量对叶丝加料均匀性和有效利用率的影响。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料与试剂

烟叶:“黄金叶(硬帝豪)”产品配方烟叶,河南中烟工业有限责任公司;

甲醇:分析纯,广东光华化学厂有限公司;

1,4-丁二醇:分析纯,国药集团上海化学试剂有限公司;

1,2-丙二醇:分析纯,天津市凯通化学试剂有限公司。

1.1.2 主要仪器设备

粉碎机:DI-t0A 型,上海华岩仪器设备有限公司;

气相色谱仪:7890A 型,美国 Agilent 公司;

电子天平:PG603-S 型,感量 0.001 g,瑞士 Mettler Toledo 公司;

烘箱:LC-213 型,日本 ES-PEC 公司;

薄层物料双面喷射式加料机(4 t/h):工业样机,昆明船舶设备集团有限公司。

1.2 方法

1.2.1 试验方法 黄金叶(硬帝豪)品牌配方烟叶按照图 1 所示的工艺流程及正常生产工艺技术要求进行加工,切后叶丝含水率为控制在 18.5%;每批次对加料工序 1 项工艺参数

进行调整测试,按照文献[12]的要求在加料机出口取样,测定加料均匀性和料液有效利用率。

1.2.2 加料均匀性的测定 根据文献[12]。

1.2.3 加料有效利用率的测定 以标记物丙二醇的有效利用率表征物料中料液的有效利用率。物料中料液有效利用率按公式(1)计算:

$$Q = \frac{q_{\text{物}}}{q_{\text{料}} \times W} \times 100\%, \quad (1)$$

式中:

Q——料液有效利用率,%;

$q_{\text{物}}$ ——物料中的标记物丙二醇质量分数,%;

$q_{\text{料}}$ ——料液中的标记物丙二醇质量分数,%;

W——料液施加比例,%。

2 结果与分析

2.1 加料前 HT 蒸汽压力对叶丝回潮后温度及加料效果的影响

由表 1 可知:随着蒸汽压力的提高,叶丝温度呈升高的趋势,料液含量变异系数变化不明显,料液有效利用率呈先升高后降低的趋势,HT 蒸汽压力 0.12~0.22 MPa 时料液均匀性和有效利用率较高。主要原因在于,随着蒸汽压力的提高,烟丝表面气孔及切口组织间隙被打开,烟丝更易吸收料液,而蒸汽压力过高时,烟丝容易结团,不易摊薄,物料流不均匀,导致烟叶加料变异系数及有效利用率变差。

2.2 摊薄皮带速度对叶丝加料效果的影响

由表 2 可知:随着摊薄皮带速度的提高,料层厚度呈降低趋势,料液含量变异系数呈先降低后升高的趋势,料液利用率呈现先升高后降低的趋势,摊薄皮带频率在 30 Hz(皮带速度 4 m/s,料层厚度 2.5 mm),加料均匀性较好,有效利用率较高。主要原因在于,随着摊薄皮带速度的增加,物料厚度变薄,料液与物料接触的几率更多,雾化料液穿透效果较

表 1 HT 蒸汽压力对叶丝加料效果的影响

Table 1 Effect of different steam pressure in HT on cut strip casing

蒸汽压力/MPa	叶丝温度/℃	变异系数/%	有效利用率/%
0.00	26	6.4	92.12
0.12	54	6.5	96.24
0.22	65	6.6	95.33
0.32	68	6.8	94.45
0.42	70	6.7	93.32

表 2 摊薄皮带速度对叶丝加料效果的影响

Table 2 Effect of diluted the belt speed on cut strip casing

流量/ (kg·h ⁻¹)	电机频 率/Hz	带速/ (m·s ⁻¹)	料层厚 度/mm	变异系 数/%	有效利 用率/%
3 800	20	2	5.0	6.6	93.33
3 800	25	3	3.3	5.7	95.45
3 800	30	4	2.5	7.4	96.12
3 800	35	5	2.0	7.9	95.33

好,加料均匀性提高,通过料液不会过分穿透,导致料液损失;当皮带速度过快时,由于物料下落时造成的涡流,对雾化料液喷射形状造成了影响,料液不能准确施加在烟丝上,导致加料均匀性变差,有效利用率降低。

2.3 引射压力对叶丝加料效果的影响

由表 3 可知:随料液引射压力增大,料液含量变异系数呈先降低后升高的趋势,料液有效利用率呈先升高后降低的趋势,引射压力在 0.15~0.20 MPa 时,加料的均匀性较好,料液利用率较高。主要原因在于,料液引射压力大小会影响料液雾化效果,从而影响料液利用率和均匀性,随料液引射压力增大,料液雾化效果变好,有利于料液的施加;料液引射压力过大时,料液雾化效果过度,料液雾化区域稳定性变差,烟丝流的稳定性变差,导致物料加料均匀性及有效利用率变差。

表 3 压缩空气压力对叶丝加料效果的影响

Table 3 Effect of different pressure of compressed air on cut strip casing

引射压力/MPa	变异系数/%	有效利用率/%
0.10	6.65	94.55
0.15	6.21	96.33
0.20	5.87	96.87
0.25	7.78	95.98
0.30	7.63	94.11

2.4 出料速度对叶丝加料效果的影响

由表 4 可知:随出料皮带电机频率增大,变异系数呈先快速降低后升高的趋势,有效利用率呈先升高后加速降低的趋势。出料皮带电机频率在 38~42 Hz 时加料均匀性及有效利用率较好。主要原因在于,在物料流量一定的条件下,出料速度影响到出料时物料的堆积厚度,进而影响排潮吸附过滤的效果。

2.5 排潮风量对叶丝加料效果的影响

由表 5 可知:随排潮电机频率增大,变异系数呈先降低后加速升高的趋势,有效利用率呈先升高后降低的趋势;排潮电机频率在 18~26 Hz 加料效果较好。主要原因在于,排潮风量直接影响到出料物料过滤层的压差以及排潮风的穿透效果,同时也影响加料腔内雾化料液的流向和弥漫效果。

表 4 出料速度对叶丝加料效果的影响

Table 4 Effect of different discharging speed on cut strip casing

出料皮带电机频率/Hz	变异系数/%	有效利用率/%
34	8.23	94.23
38	6.89	95.18
42	5.34	96.13
46	5.87	94.12
50	5.74	92.11

表 5 排潮风量对叶丝加料效果的影响

Table 5 Effect of different exhaust air volume on cut strip casing

排潮电机频率/Hz	变异系数/%	有效利用率/%
18	6.66	95.62
26	5.87	97.18
34	5.34	94.88
42	6.87	93.12
50	8.74	92.11

3 结论

薄层物料双面喷射式加机可有效改善加料效果,料液有效利用率可达 95% 以上,料液含量变异系数约为 6%,远高于滚筒式加料机 80% 左右有效利用率,加料变异系数与滚筒式相当;在试验范围内,HT 蒸汽压力、摊薄皮带速度、料液引射压力、出料皮带电机频率、排潮电机频率对加料效果有明显影响,但变化趋势不一,HT 蒸汽压力 0.12~0.22 MPa,摊薄皮带频率 30 Hz(皮带速度 4 m/s,料层厚度 2.5 mm),压缩空气引射压力 0.15~0.20 MPa 时,出料皮带电机频率在 38~42 Hz 加料均匀性较好,料液有效利用率较高。但本试验只对加料有效利用率、均匀性进行了研究,对卷烟感官质量、理化特征的影响有待进一步研究。

参考文献

[1] 许峰,叶鸿宇,张建中,等. 叶丝加料效果影响研究[J]. 烟草科技, 2014(10): 5-8.

[2] 廖惠云,张映,郝喜良. 卷烟制丝加料工序均匀性的评价与控制[J]. 烟草科技, 2008(8): 5-7.

[3] 许峰,叶鸿宇,张建中,等. 叶丝加料效果影响研究[J]. 烟草科技, 2014(10): 5-8

[4] 韦小玲,康金岭,徐吉铭. 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.

[5] 张小利,叶鸿宇,范学忠,等. 一种烟草加料工艺: 中国, 201010188230.7[P]. 2010-10-13.

[6] 张小利,孟庆乃,范学忠,等. 柔性烟草加料工艺: 中国, 201010188240.0[P]. 2010-9-29.

[7] 温若愚,赵维一,曾建,等. 卷烟叶丝加料工艺创新模式的探讨[J]. 河北农业科学, 2010, 14(1): 68-70.

[8] 郑凯,李书芳,胡安全,等. 卷烟叶丝加料新工艺可行性探讨[C]// 科技创新论坛. 北京: 硅谷科技协会, 2010: 191-192.

[9] 王兵,姚光明. 卷烟叶丝加料工艺[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2013: 13-24.

[10] 王道宽,周跃飞,谢金栋,等. 白肋烟叶片、叶丝二次加料研究[J]. 烟草科技, 2013(1): 13-16.

[11] 熊安言,彭桂新,姚光明,等. 薄层物料双面喷射式加料系统的研制与应用[J]. 烟草科技, 2015, 48(9): 81-87.

[12] 温若愚,张大波,孔臻,等. 卷烟加料均匀性的测定方法[C]// 中国烟草学会 2010 年学术年会论文集. 合肥: 中国烟草学会, 2010: 300-304.

[13] 国家烟草专卖局. YC/T 243—2008 烟草及烟草制品 1,2-丙二醇、丙三醇的测定气相色谱法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.