

## 打叶环节烟叶水分变化趋势分析

位辉琴<sup>1</sup>, 贾涛<sup>1</sup>, 陈国云<sup>1</sup>, 吕耀印<sup>1</sup>, 袁超<sup>1</sup>, 党霞<sup>1</sup>, 张晖<sup>1</sup>, 张玉海<sup>2\*</sup>

(1. 天昌国际烟草有限公司, 河南许昌 461000; 2. 郑州烟草研究院, 河南郑州 450001)

**摘要** [目的] 研究打叶环节烟叶水分变化。[方法] 通过调研 3 家卷烟工业企业 2016 年河南 8 个配打批次烟叶, 了解了打叶过程中水分的变化情况, 并通过河南 X2F、B3F 2 个等级烟叶在线试验, 研究了打叶环节各级打叶单元水分变化趋势, 分析了各级打叶单元水分变化对打叶质量的影响。[结果] 随着打叶进程的推进, 烟叶水分逐渐散失, 1、2 级打叶单元级间水分散失率相对较小, 而 3、4 级打叶单元级间水分散失率则较大; 低等级烟叶比高等级烟叶水分损失量大, 烟末水分散失量较烟片水分散失量大; 水分损失大的烟叶, 在 3、4 级打叶单元大中片率下降较为明显。[结论] 研究可为打叶环节烟叶的水分控制提供参考。

**关键词** 烤烟; 打叶; 水分; 叶片结构

中图分类号 TS44+3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)31-0094-02

**Analysis of Moisture Content Changing Trend in Threshing of Flue-Cured Tobacco**WEI Hui-qin<sup>1</sup>, JIA Tao<sup>1</sup>, CHEN Guo-yun<sup>1</sup>, ZHANG Yu-hai<sup>2\*</sup> et al (1. Tianchang International Tobacco Co., Ltd., Xuchang, Henan 461000; 2. Zhengzhou Tobacco Research Institute of CNTC, Zhengzhou, Henan 450001)

**Abstract** [Objective] In order to control the moisture content in threshing of flue-cured tobacco, the moisture content changing was studied. [Method] Eight batches of blending threshing flue-cured tobacco of Henan in 2016 have been researched, and through the test of X2F, B3F tobacco of Henan on line, moisture changing trend of all levels threshing units were studied, the impacts of the changing moisture content of the all levels threshing units on threshing quality were analyzed. [Result] The results showed that: as the threshing on, the moisture content of the tobacco leaf had a loss gradually, the first and the second level of threshing unit had smaller loss in the moisture content than the loss in the moisture content of the third and the fourth level of threshing unit; the loss in the moisture content of the lower leaf grads were bigger than that of the higher leaf grads, the loss in the moisture content of fines were bigger than that of lamina. the large and medium pieces rate of the lost moisture easily tobacco had distinct decline in the third and the fourth level of threshing unit. [Conclusion] The study can provide reference for the moisture control of leaf tobacco.

**Key words** Flue-cured tobacco; Threshing; Moisture; Lamina structure

烟叶水分是影响烟叶力学特性的重要因素<sup>[1-4]</sup>, 在一定水分范围内, 烟叶力学特性随着烟叶含水率的增加而增加, 但含水率过大时, 烟叶的力学特性呈现下降的趋势。不同烟叶的力学特性达到最高时的含水率也存在明显差异, 基本呈现高等烟叶达到力学特性最大值的含水率小于低等烟叶的特点。打叶水分与打叶质量密切相关<sup>[5-6]</sup>, 并直接影响片烟结构、片烟水分均匀性、后期醇化等。打叶水分过大易造成片烟水分均匀性下降, 片烟醇化过程中易板结、霉变, 从而降低整箱烟叶经济价值; 打叶水分过小, 会增加烟叶造碎, 产生烟末, 造成浪费, 并对片烟醇化产生一定影响。打叶环节对烟叶存在较大的机械作用力, 而烟叶含水率对烟叶力学特性有较大影响。因此, 笔者研究了打叶环节烟叶水分的变化规律, 以期对打叶环节水分控制提供参考。

**1 材料与方****1.1 材料**

**1.1.1 原料。**A 烟草集团: 2016 年河南烤烟配打 B1F + B2F、C3F、X2F、C3L; B 烟草集团: 2016 年河南烤烟配打 B1F + B2F、C2F、C3F、B3F、X2F; C 中烟: 2016 年河南烤烟配打 B2F + B3F、C3F + C2L、X2F + X3F。以上烟叶原料均为 3 家企业在天昌公司 2016 年委托加工。

**1.1.2 主要仪器设备。**天昌国际烟草有限公司 6 000 kg/h

**基金项目** 河南省烟草公司科技项目 (HYKJ2012m17); 郑州烟草研究院科技项目 (212013CZ0590)。

**作者简介** 位辉琴 (1979—), 女, 河南新密人, 农艺师, 硕士, 从事原料及打叶复烤工艺研究。\* 通讯作者, 高级工程师, 从事卷烟配方和工艺技术研究。

**收稿日期** 2017-08-16

打叶复烤线 (美国 MacTavish): 共 4 打 11 分, 其中第 1 打叶单元包括 1 级打叶机和 1~5 级风分器; 第 2 打叶单元包括 2 级打叶机和 6~8 级风分器; 第 3 打叶单元包括 3 级打叶机和 9~10 级风分器; 第 4 打叶单元包括 4 级打叶机和 11 级风分器。

AL204-TC 型电子天平 (感量 0.001 g), 梅特勒-托利多仪器上海有限公司; QCDS-43 型叶片检测机, 美国 MacTavish; RX-29-10 型旋振分选筛, 美国罗太普公司; QCST-33 型叶中含梗测定仪, 美国 MacTavish; MT-C 型快速水分测定仪, 德国布拉本德。

**1.2 方法**

**1.2.1 水分测定。**于每个等级加工过程中随机选取 3 d 作为 3 次重复, 以每天各时段环节水分的平均值作为每天的统计值, 对二润、烤前片、烤前末水分进行统计分析。

**1.2.2 在线试验。**X2F、B3F 加工时, 待物料流量、打叶风分设备运行稳定后, 在每个风分口接取烟片, 在末汇总口接取烟末, 检测样品接取时间统一为 10 s; 检测含水率、中片率、大中片率、碎片率、叶中含梗率和直径大于 2.38 mm 的粗梗率 (OBJ 梗率)。用各级风分器出叶量之和表示单元总出叶量, 根据各级风分器中片率、大中片率、碎片率、叶中含梗率和 OBJ 梗率检测结果计算单元总体中片率、大中片率、碎片率、叶中含梗率和 OBJ 梗率。每个等级重复取样、检测 3 次, 每次取样间隔保持 15 min。

**1.2.3 检测方法。**含水率、中片率、大中片率、碎片率、叶中含梗率和 OBJ 梗率的检测按烟草行业标准《打叶烟叶质量检验》(YC/T147—2001) 中规定的方法进行。

1.3 数据处理 试验数据采用 SPSS 12.0 进行处理。

2 结果与分析

2.1 打叶环节对烟叶水分的影响

2.1.1 打叶环节对烟叶水分的整体影响。各等级烟叶二润水分、烤前烟片水分、烤前烟末水分以及烟片水分损失率、烟

末水分损失率结果见表 1。

从表 1 可以看出,每个工业企业在打叶过程中,烟叶由二润进打叶线到最后烟片进入汇总皮带,每个等级均呈现不同程度的水分散失,且总体呈现出随着烟叶等级提高,水分损失率减小的趋势,且等级间差异达显著水平。

表 1 打叶前后烟叶水分损失  
Table 1 The loss of lamina and fines moisture before and after threshing %

| 加工单位<br>Company                  | 原烟等级<br>Grade | 二润水分<br>Water content of second moistening | 烤前烟片水分<br>Water content of lamina before baking | 烤前烟末水分<br>Water content of fines before baking | 烟片水分损失率<br>Water loss rate of lamina | 烟末水分损失率<br>Water loss rate of fines |
|----------------------------------|---------------|--|---|--|--------------------------------------|-------------------------------------|
| A 集团<br>A group                  | B1F + B2F     | 19.00                                      | 17.68   | 13.05  | 6.93 d                               | 31.31 b                             |
|                                  | C3F           | 19.25                                      | 17.82   | 12.76  | 7.43 d                               | 33.75 b                             |
|                                  | C3L           | 18.70                                      | 16.87   | 12.51  | 9.81 b                               | 33.11 b                             |
|                                  | X2F           | 18.58                                      | 16.56   | 11.28  | 10.88 a                              | 39.28 a                             |
| B 集团<br>B group                  | B1F + B2F     | 18.82                                      | 18.11   | 16.01  | 3.78 d                               | 14.93 c                             |
|                                  | C2F           | 18.92                                      | 18.19   | 15.91  | 3.88 d                               | 15.93 c                             |
|                                  | C3F           | 18.51                                      | 17.66   | 15.18  | 4.62 c                               | 18.02 b                             |
|                                  | B3F           | 17.83                                      | 16.81   | 14.32  | 5.73 b                               | 19.70 ab                            |
|                                  | X2F           | 19.18                                      | 17.90   | 15.65  | 6.70 a                               | 18.40 a                             |
| C 中烟<br>C China Tobacco<br>Group | B2F + B3F     | 19.19                                      | 18.17   | 15.33  | 5.29 b                               | 20.10 b                             |
|                                  | C3F + C2L     | 19.33                                      | 18.37   | 15.45  | 4.99 b                               | 20.09 b                             |
|                                  | X2F + X3F     | 19.19                                      | 17.64   | 13.91  | 8.07 a                               | 27.53 a                             |

注:同列数据中小写字母不同者表示差异性显著(P<0.05)

Note:Date with different small letters in the same column are significantly different(P<0.05)

2.1.2 每级打叶单元烟叶水分损失情况。X2F 和 B3F 2 个等级烟叶在不同打叶环节烟片的水分及烟末水分见图 1。

叶在不同打叶环节的出叶量情况见表 2。由表 2 可以看出,由于原料不同,B3F 和 X2F 每级打叶单元出叶情况不尽相同,B3F 1 级和 2 级打叶单元出叶量基本一样,而 X2F 1 级打叶单元出叶量是 2 级打叶单元出叶量 6.4 倍,远高于 2 级打叶单元出叶量。但 2 个等级 1、2 级打叶单元出叶量之和在 93.73%~97.44%,而 3、4 级打叶单元出叶量均较前 2 个等级打叶单元小的多,在 2.78%~6.41%。1 级和 2 级打叶单元为叶片的主要风分出叶口。

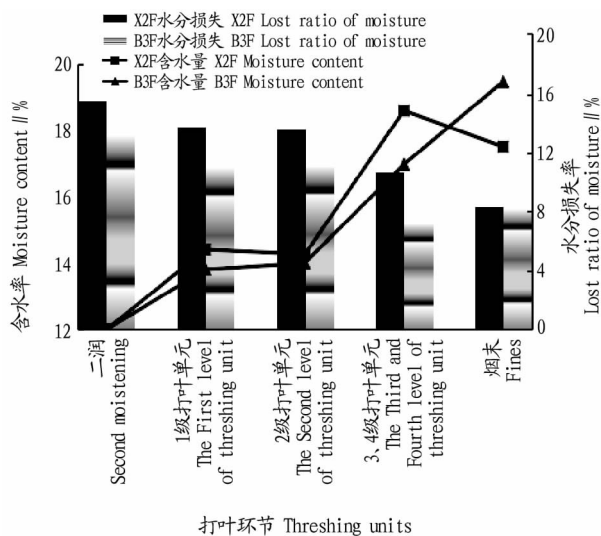


图 1 打叶环节水分变化趋势

Fig. 1 The tendency of moisture changing in all threshing units

由图 1 可以看出,B3F 和 X2F 随着打叶单元的推进,烟片水分逐渐降低。由二润到 1 级打叶单元水分损失在 4.06%~5.40%,1 级和 2 级打叶单元叶片水分含量变化不明显,二润到 3、4 级打叶单元水分损失在 11.19%~14.83%。其中,在由二润至 1 级打叶单元和由 2 级打叶单元至 3、4 级打叶单元 2 个水分损失率较大处,B3F 较 X2F 表现更明显,叶片水分损失率更高。

2.2 打叶水分对烟片质量的影响

2.2.1 不同打叶环节单元出叶量。X2F 和 B3F 2 个等级烟

表 2 各级打叶单元出叶量

| 原烟等级<br>Grade | 1 级打叶单元<br>The First threshing unit | 2 级打叶单元<br>The Second threshing unit | 3、4 级打叶单元<br>The Third and Fourth threshing units |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| B3F           | 46.19                               | 47.54                                | 6.41  |
| X2F           | 84.31                               | 13.13                                | 2.78  |

注:B3F 在打叶过程中随入把头绕子 20.74%

Note:B3F in the process of threshing leaves the head around the child 20.74%

2.2.2 不同打叶环节烟片含水率与大中片率。X2F 和 B3F 2 个等级烟叶在不同打叶环节的烟片含水率与结构情况见图 2。由图 2 可以看出,随着打叶单元推进,B3F 和 X2F 的含水率与大中片率呈现一致规律,1 级打叶单元和 2 级单元基本持平,而 3、4 级打叶单元出现明显减低。随着含水率的降低,烟叶的力学特性下降,3、4 级打叶单元大中片率呈现大幅度降低。

2.2.3 对叶中含梗及率 OBJ 梗率的影响。X2F 和 B3F 2 个等级烟叶在不同打叶环节的叶含梗率和 OBJ 梗率情况见表 3。

酚、香兰素、十六酸甲酯的含量变化值超过 20%，上述致香成分含量均明显增加。这表明叶丝加料样品对料液的吸收率有所提高。叶丝加料与叶片加料相比，卷烟烟气中常规成分无显著差异，而主流烟气大多数有害成分的释放量及危害性指数稍有降低。经叶丝加料工艺制成的样品，香气丰富性增强，谐调性更好，余味更纯净。

### 参考文献

- [1] 于建军. 卷烟工艺学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [2] 王兵, 姚光明, 陈超英, 等. 叶丝加料技术与应用研究[R]. 2011.
- [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] 熊安言, 于建春, 王二彬, 等. 叶丝加料工艺参数对加料效果的影响[J]. 烟草科技, 2016, 49(1): 66-71.
- [5] 张小利, 叶鸿宇, 范学忠, 等. 一种烟草加料工艺, 201010188230. 7[P]. 2010-10-13.
- [6] 焦群山, 李春光, 姚光明, 等. 基于叶丝特性的加料机的改进[J]. 中国科技信息, 2013(14): 138-139.
- [7] 陈良元, 罗登山, 马铁兵, 等. 一种适用叶丝加料工艺的加料装置: 200910064856. 4[P]. 2009-10-07.
- [8] 周跃飞, 李清华, 李跃峰, 等. 一种片烟叶丝加料机导流装置: 201120522380[P]. 2012-09-05.
- [9] 曾瑞倩, 张立业, 王树香, 等. 叶丝加料机筒体结构: 201320032380. 8[P]. 2013-08-28.
- [10] 吴国忠, 张雄杰. 一种烟草叶丝加料设备的蒸汽增温装置: 201320065179. X[P]. 2013-09-04.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 烟草及烟草制品 总植物碱的测定 连续流动法: YC/T 160—2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [12] 全国烟草标准化技术委员会. 烟草及烟草制品 水溶性糖的测定 连续

流动法: YC/T 159—2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.

- [13] 全国烟草标准化技术委员会. 烟草及烟草制品 总氮的测定 连续流动法: YC/T 161—2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [14] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 烟草及烟草制品 钾的测定 连续流动法: YC/T 217—2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [15] 全国烟草标准化技术委员会. 烟草及烟草制品 氯的测定 连续流动法: YC/T 162—2002[S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [16] 国家烟草质量监督检验中心. 卷烟 用常规分析用吸烟机测定 总粒相物和焦油: GB/T 19609—2004[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [17] 全国烟草标准化技术委员会. 卷烟 总粒相物中烟碱的测定 气相色谱法: YC/T 156—2001[S]. 北京: 中国标准出版社, 2001.
- [18] 国家烟草质量监督检验中心. 卷烟 烟气气相中一氧化碳的测定 非散射红外法: YC/T 30—1996[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996.
- [19] 全国烟草标准化技术委员会. 卷烟 主流烟气中氢氰酸的测定 连续流动法: YC/T 253—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [20] 中国烟草总公司郑州烟草研究院. 卷烟 主流烟气总粒相物中烟草特有 N-亚硝胺的测定 高效液相色谱-串联质谱联用法: YQ/T 17—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [21] 上海烟草(集团)公司. 卷烟 主流烟气中氨的测定 离子色谱法: YC/T 377—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [22] 中国烟草总公司郑州烟草研究院. 卷烟 烟气总粒相物中苯并[α]芘的测定: GB/T 21130—2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [23] 中国烟草总公司郑州烟草研究院. 卷烟 主流烟气中主要酚类化学物的测定 高效液相色谱法: YC/T 255—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [24] 中国烟草总公司郑州烟草研究院. 卷烟 主流烟气中主要羰基化合物的测定 高效液相色谱法: YC/T 254—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [25] 谢剑平, 刘惠民, 朱茂祥, 等. 卷烟烟气危害性指数研究[J]. 烟草科技, 2009(2): 5-15.

(上接第 95 页)

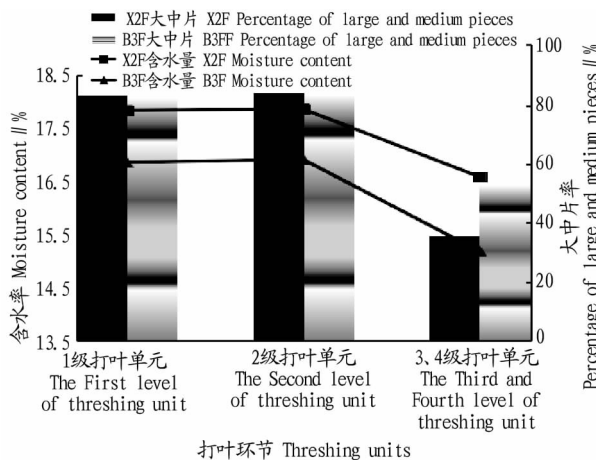


图2 不同打叶环节叶片含水率及大中片率

Fig. 2 The moisture content and the percentage of large and medium pieces in all threshing units

由表 3 可以看出,随着打叶单元推进,B3F 和 X2F 叶含梗率和 OBJ 梗率基本呈现一致的规律,以 2 级打叶单元为最高,除 1 级打叶单元的叶含梗率外,B3F 各级打叶单元的叶含梗率和 OBJ 梗率均大于 X2F 相应叶单元的叶含梗率和 OBJ 梗率。

### 3 结论与讨论

在打叶过程中,烟叶由二润进入打叶线后,随着打叶程序推进,烟叶水分逐渐散失,1、2 级打叶单元级间水分散失率基本相似,相对较小,而 3、4 级打叶单元级间水分散失率较

表 3 各级打叶单元叶含梗率和 OBJ 梗率

Table 3 The rate of stem content and OBJ stem content in lamina in all threshing units

| 原烟等级<br>Grade | 检测项目<br>Detection items | 1 级打叶单元<br>The First level of threshing unit | 2 级打叶单元<br>The Second level of threshing unit | 3、4 级打叶单元<br>The Third and Fourth level of threshing unit |
|---------------|-------------------------|--|---|---|
| B3F           | 叶含梗率                    | 0.74   | 2.45  | 1.19  |
| X2F           | 叶含梗率                    | 0.82   | 1.35  | 0.50  |
| B3F           | OBJ 梗率                  | 0.30   | 0.75  | 0.43  |
| X2F           | OBJ 梗率                  | 0.26   | 0.34  | 0.12  |

大;低等级烟叶较高等级烟叶水分损失量大,烟末水分散失量较烟片水分散失量大,这可能是因为烟叶等级越高,所含的吸湿性较强的可溶性碳水化合物越多。以上研究结果表明,在行业要求实施柔性、低水分打叶的要求下,烟叶尤其是中低等烟叶要实行低水分打叶,应在打叶过程中增加级间回潮,提高 3、4 级打叶单元烟叶原料的含水率,降低造碎,确保打叶质量。

### 参考文献

- [1] 张玉海,伍政文,杜润光,等. 烟叶粘附力的影响因素及其对烟叶回透率的影响[J]. 烟草科技, 2014(5): 17-19.
- [2] 张玉海,邓国栋,冯春珍,等. 含水率对烟叶力学特性的影响[J]. 烟草科技, 2013, 49(1): 10-12, 24.
- [3] 张玉海,王信民,邓国栋,等. 质构仪法测定烟叶的粘附力[J]. 烟草科技, 2011, 47(11): 5-9.
- [4] 李跃锋,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(2): 5-7.
- [5] 皇甫东有,刘丁伟,王建民,等. 两次润叶水分、温度控制对打叶质量的影响[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版), 2011, 26(2): 28-31.
- [6] 罗海燕,方文青,谢鑫,等. 打叶质量与出片率的关系[J]. 烟草科技, 2005(1): 8-10, 19.