

# 直投模式片烟均质化加工研究进展

马敬升<sup>1</sup>, 王树键<sup>2</sup>, 王松海<sup>1</sup>, 王立强<sup>1</sup>, 王旭<sup>2</sup>

(1. 山东烟叶复烤有限公司潍坊复烤厂, 山东 潍坊 261051;

2. 山东中烟工业有限责任公司, 山东 济南 250014)

**摘要** 打叶复烤作为卷烟制丝的前端环节, 成品片烟的均质化水平对卷烟产品的质量稳定性起到至关重要的作用。本文探讨了片烟均质化加工的常用衡量指标(化学成分、水分、非烟物质控制、叶片结构)和直投模式片烟均质化加工措施(工商交接环节、仓储环节、挑选环节、打叶生产环节), 并首次提出“烟叶全过程均质化加工控制模式”, 以期对片烟均质化加工研究与实践提供参考。

**关键词** 片烟; 打叶复烤; 均质化; 直投模式; 全过程

中图分类号: TS4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0070-03

打叶复烤作为卷烟制丝的前端环节, 成品片烟的均质化水平对卷烟产品的质量稳定性起到至关重要的作用, 而卷烟产品的质量稳定性是稳定消费群体、提高品牌销量的重要因素, 因此, 开展均质化加工工艺技术研究意义重大。中国烟草总公司在2015年下文《关于推进打叶复烤企业均质化生产加工的意见》, 要求烟草系统全面推行均质化生产加工。

随着打叶复烤生产环节均质化加工生产的推行, 均质化加工工艺研究也取得巨大进展。目前均质化加工主要分为高架库配比、平库配比、直投三种模式。国内先进复烤企业多通过技术改造建成高架库, 较先进企业多采用平库配比模式, 两种模式在投料环节对原料进行混配, 实现来料均匀, 极大地提高了烟叶均质化水平。不具备自动化高架库和在线近红外检测能力的复烤企业多采用铺叶台直投配比模式, 该方式较为简单, 均质化控制精准度较差。同时以上模式在打叶生产环节进行均质化加工控制的较多<sup>[1]</sup>, 从原烟工商交接、仓储、挑选、打叶生产等全过程开展研究较少。为此, 本文从片烟均质化加工的常用衡量指标、直投模式片烟均质化加工措施两个方面进行研究探讨, 以期对片烟均质化加工研究与实践提供参考。

## 1 片烟均质化加工的常用衡量指标

### 1.1 化学成分

烟叶的化学成分是烟叶化学性质的基础、烟叶质量的一个方面, 同时也是决定烟叶评吸质量的最主要因素, 但烟草中化学物质种类繁多, 目前已被鉴定的有2549种, 且其中很多化学成分在含量测定方面需要

消耗大量时间和精力, 因而在生产上很难全面掌握烟叶的所有化学成分信息<sup>[2]</sup>。生产过程中复烤企业常测的化学成分有烟碱、钾、氯、总糖、总氮、还原糖等。2015年发布《关于推进打叶复烤企业均质化生产加工的意见》, 将烟碱变异系数(CV值)作为复烤均质化加工的考核衡量指标, 烟碱作为衡量打叶复烤加工均质化水平的指标, 逐渐在烟草系统得到了广泛的应用。现行烟碱变异系数优秀指标为 $\leq 3.5\%$ 。随着对产品质量要求的不断提高, 2022年发布《中国烟叶公司关于推进2022烤季烟叶均质化复烤加工的通知》, 将糖碱比变异系数( $\leq 5.0\%$ )列入均质化的控制目标。

### 1.2 水分

成品片烟水分是烟叶打叶复烤加工的一项重要加工指标, 水分过大, 片烟长时间存放容易产生霉变损坏, 严重影响片烟质量; 水分过小则增加了运输、使用过程中的造碎, 且减缓了烟叶发酵醇化的速度。考虑到片烟安全储存和自然醇化的需求, 卷烟工艺规范中规定打叶复烤后的片烟水分范围为10.5%~13.0%, 并且要求均衡一致<sup>[3]</sup>。现行国家局推行的水分变异系数优秀指标为 $\leq 2.0\%$ 。

### 1.3 非烟物质控制

片烟中常见非烟物质有塑料纤维、羽毛、杂草、麻丝、虫茧等, 其在燃烧过程中易产生的刺激性对卷烟质量影响较大, 且其中一部分非烟物质如羽毛、塑料等产生的气体危害人体健康, 并且可能存在的金属、石块等杂物还会损害生产设备, 严重危害了烟叶质量和安全生产。因此, 烟草行业对非烟物质有着极其严

格的要求,卷烟工艺规范要求片烟中杂物一类含量为 0,二、三类含量为  $<0.00665\%$ <sup>[4]</sup>。2022 年发布《中国烟叶公司关于推进 2022 烤季烟叶均质化复烤加工的通知》,要求每个加工模块每 10 箱一类杂物检出数量(三层六面法)  $\leq 8$  个,总杂物数量  $\leq 43$  个。

#### 1.4 叶片结构

成品片烟叶片结构是指打叶复烤后在片烟成品中不同规格叶片的分布情况,主要包括大片率、中片率、大中片率、小片率、梗中含叶率、叶中含梗率等几个指标。因为叶片结构指标较多并且彼此相关性明显,有人<sup>[5-6]</sup>应用灰色关联聚类分析的方法,确定中片率、小片率和叶含梗率为核心指标。目前,随着时代的发展,技术的不断进步,提升中片率、控制碎片率、降低大片率成为烟草工商双方共同追求的目标。同时叶片结构的稳定性对卷烟质量影响较大,2022 年发布《中国烟叶公司关于推进 2022 烤季烟叶均质化复烤加工的通知》,要求叶片结构变异系数  $\leq 10\%$ 。

### 2 直投模式片烟均质化加工措施

均质化加工贯穿工商交接、仓储、挑选、打叶生产等全过程,每一步都影响到片烟均质化水平,且与质量指标、经济指标存在一定相关性。

#### 2.1 工商交接环节

烟叶收购从源头上决定了工商交接烟叶的质量。因此管控前移,才能更好地保障烟叶质量。烟叶等级受混部位和混低次影响明显,尤其是中部高等级烟叶混部问题突出,低等级烟叶混低次现象明显。全国烟叶在工商交接环节等级合格率为 44.9%~71.5%,合格率的大幅波动会明显影响烟叶外观质量和化学成分<sup>[7]</sup>。原烟批次划分要分产地、品种,兼顾等级质量,控制单批次原烟质量极差 5% 以内,保障原烟批内质量的一致性。交接过程中同时对杂物、霉烂烟、水分情况详细记录,以备后期挑选和复烤加工。同时,同一产地烟叶受品种、生态环境、烘烤水平、烟站收购水平的影响会导致外观质量相近的同一等级烟叶,化学成分存在一定的差异。因此,提高工商交接等级纯度和质量,再结合化学成分划分原烟批次,从源头提高批次内原料质量的均匀性,是提高片烟均质化水平的首要措施。

#### 2.2 仓储环节

当前,部分复烤企业仓储能力缺口依然较大,给烟叶收储、加工排产、模块组配带来较大困难。仓储管理不规范,容易导致投料错误,造成质量事故。原

烟仓储,对烟叶水分起到一定的平衡作用,另外在仓储过程中容易发生霉变、虫情等情况,这严重影响烟叶质量,对烟叶化学成分、非烟物质数量产生较大影响。同时复烤企业要逐年配足配齐框栏、帆布等配套设施,实现选后烟叶的标准化存储和清洁化包装,这能很好地保证选后烟叶质量。

#### 2.3 挑选环节

提升选叶保障能力,重点增加选叶场地空间,面积紧张的复烤企业要加快拓展选叶车间,确保选叶进度和加工进度协调匹配。有条件的企业可根据需要加装在线近红外化学分析仪,实现选后烟叶烟碱成分的实时检测;无条件企业可取样进行离线近红外检测。同时由于外观特征相似的烟叶,其化学成分存在差异,因此,结合原烟烟碱值,高低搭配进料,利于选后烟叶化学成分均匀稳定。挑选过程中要严格控制烟叶杂物,加强对麻绳、麻线的剔除;专人负责处理霉烂烟叶,坚决杜绝霉烂烟叶进入原料。现在工业企业提倡大配方大工艺理念,可能会出现同一打叶批次投料批次过多,后期批次要合并现状,可以采用同一挑选方式同一产地多个批次合并挑选的做法,从挑选环节提高了几个批次的均质化水平。研究表明<sup>[8]</sup>,烟叶挑选可显著提高烟叶的等级合格率,杂物含量则明显降低,化学成分更稳定协调。烟叶挑选工序对烟碱均匀性影响很大,原烟挑选后,烟碱变异系数下降度平均值 35.7%,选后烟再进行混配,烟碱变异系数平均下降 48.86%<sup>[9]</sup>。

#### 2.4 打叶生产环节

采取直投模式的复烤企业,设备相对落后,可能存在投料方式单一、备料空间不够、储叶柜容量不足、除杂装置配置不完善、叶片结构优化乏力、近红外设备数量不够、信息化手段缺乏等一系列设备配置问题。需要针对装备短板,实施必要的设备局部改造。

用烟碱数据指导投料规则和物料组织是实现均质化加工的有效办法,是现阶段均质化加工的基础形式。运用批次管理方法对打叶复烤生产过程进行管控。综合空间、原料和储柜容量等因素,做好投料批次的划分,做好尾料处理,将投料批次作为均质化加工质量管控的基本单元,通过控制投料批间的质量稳定性实现加工模块的稳定性。抓住生产关键环节,提升均质化水平。一是严控投料精度。针对铺叶台直投特点,首先保证备货时烟叶等级、垛位、数量、比例准确性。其次,铺叶台直投严格执行“横进纵出”“单入并出”的原烟出库方式,重点监控各台位同步性和各台位原料准

确性,做到定期清批。二是规范使用打前预混柜和打后混配柜。保证每一投料单元的烟叶进入同一预混柜,打后同一单元的片烟进入同一混配柜,不同单元烟叶在投料比例和重量上保持一致。铺叶台投料是打叶复烤加工的第一步,是均质化加工的首要环节<sup>[10]</sup>。研究<sup>[11]</sup>表明,直投模式下利用垛位烟碱值进行高低搭配投料,可以有效地提升均质化加工水平。肖明礼等<sup>[12]</sup>结合铺叶台与储柜,进行优化设计,可提高均质化水平;杨波等<sup>[13]</sup>认为打前柜和烤前柜的使用,可有效提高片烟烟碱均匀性、水分均匀性、叶片结构均匀性。

在打叶复烤加工过程中,依靠人工挑选和设备除杂进行非烟物质剔除。人工除杂易受到操作工责任心、熟练程度、体力、精力等主观因素的影响,杂物剔除效果有较大波动。设备除杂中应用较多的是风选除杂、光电除杂、滚筒筛砂、金属剔除等装置,他们均能对某类杂物起到较好的剔除效果。马亚等<sup>[14]</sup>设计了一种垂直风送异物剔除系统,试验表明,该系统对重质杂物的剔除率大于96%,对轻质杂物的剔除率大于85%。何玉丹等<sup>[15]</sup>设计了一种纤维丝状杂物剔除设备,对麻丝等杂物的剔除率在55%以上。

打叶段是实现叶片结构均质化的关键环节,打叶流量、打刀、框栏形状、尺寸、打辊转速、各级风分效率布置等均影响最终结果。皇甫东有等人<sup>[16]</sup>研究表明,一润、二润温度和水分均显著影响碎片率、叶中含梗率,一润温度和水分还会显著影响大中片率,且一润对片烟结构的影响大于二润。杨洋等人发现一润、二润“润透率”和中片率有正相关关系;打叶风分工段工作强度与中片率有正相关关系,与大片率、碎片率、碎末率存在负相关关系。

以适中水分为核心值合理设定烤机水分控制范围,成品水分既不走下限,也不走上限,降低成品返箱率。李琳琴<sup>[17]</sup>通过试验发现,决定烤后烟叶水分的主要因素是烤机回潮段出口水分和干燥段出口水分。潘武宁等人<sup>[18]</sup>研究表明,烟叶“烤透率”对烤后烟叶的水分均匀性有较大的影响。在一定条件下,提高复烤工序烤透率,对提高回潮后烟叶水分的均匀性有积极影响。

### 3 结语

以往的片烟均质化加工控制往往只关注于投料配比环节及后续打叶生产各工段的控制措施,本文首次提出“烟叶全过程均质化加工控制模式”,从工商交接、仓储、挑选、打叶生产4大环节进行分析,但分析不够全面,不够系统。均质化不是一成不变的,是动态

发展的,它是一个不断向纵深拓展,不断向多维质量延伸的过程,这就要求我们要不断学习实践,以推动均质化加工一步一步迈上新台阶。

### 参考文献:

- [1] 王发勇,张春磊,喻绍新,等.全程实现打叶复烤均质化加工的研究进展[J].安徽农业科学,2018,46(12):11-13,16.
- [2] 杨洋,杨雨波,许洪庆,等.烤烟打叶复烤加工对成品片烟结构的影响[J].中国农学通报,2018,34(33):48-55.
- [3] 杨家琪,何晓健,潘志玲,等.打叶复烤均质化加工核心指标控制的研究进展[J].农产品加工,2022,06(544):88-91,100.
- [4] 国家烟草专卖局.卷烟工艺规范[M].北京:中国轻工业出版社,2016:49.
- [5] 毛福利,何结望,许自成,等.片烟结构稳定性评价[J].江西农业学报,2010,22(11):65-67.
- [6] 何结望,李琳,吴风光,等.打叶复烤片烟质量均匀性评价方法的构建和实践[J].江西农业学报,2012,24(08):43-46,53.
- [7] 同[2].
- [8] 冀浩,杨欣,扈强,等.二次分选对湖南烤烟可用性的影响[J].天津农业科学,2020,26(02):34-36.
- [9] 陈明,高云发,刘雅琴,等.烟叶挑选和选后混配工序对烟碱均匀性的贡献度研究[J].科技创新导报,2020(02):110-114.
- [10] 吴有祥,胡世龙,欧明毅,等.烟叶模块烟碱变异系数与几个因子的相关性分析[J].安徽农业科学,2017,45(09):96-97.
- [11] 可文康,喻绍新,李一辉,等.基于堆垛原烟化学成分均质化配方打叶投料管理研究[J].轻工科技,2019,35(07):76-79.
- [12] 肖明礼,陈越立,尹智华,等.烟叶配方打叶均匀性的研究[J].现代食品科技,2011,27(06):684-686.
- [13] 杨波,汪季涛,王绍林,等.铺叶台混配模式下配方柜使用对成品片烟均匀性的影响[J].安徽农业科学,2018,46(22):169-172.
- [14] 马亚,杨白凡,杭建军.垂直风送片烟多光谱异物剔除系统的设计[J].烟草科技,2015,48(06):76-81.
- [15] 何玉丹,秦文平,杨小雨,等.打叶复烤纤维丝状杂物剔除装置的研究[J].轻工科技,2019,35(10):43-44.
- [16] 皇甫东有,刘丁伟,王建明.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(02):28-31.
- [17] 李琳琴.影响复烤烟叶烤后含水率的因素探讨[D].长沙:湖南农业大学硕士学位论文,2013.
- [18] 潘武宁,黄聪光,徐茂华,等.打叶复烤“烤透率”研究[J].安徽农业科学,2008,36(26):11391-11393.