

福建龙岩不同装烟方式对比研究分析

习红昂¹, 李生栋^{2*}, 路晓崇², 刘相甫³, 典瑞丽⁴

(1. 河南省烟草公司南阳市分公司, 河南南阳 473000; 2. 河南农业大学烟草学院, 河南郑州 450002; 3. 中国烟草总公司, 北京 100045; 4. 中国烟草总公司进修学院, 河南郑州 450002)

摘要 [目的] 比较高密度散叶装烟与常规挂杆装烟方式烘烤过程异同, 分析找出高密度散叶装烟方式提质增效、减工降本的原因。[方法] 依照现行《龙岩市密集烤房散叶烘烤技术标准(试行)》和“三长两短”烘烤工艺, 结合当地气候环境、烟叶素质等进行试验。通过对采收烟、人工能耗、烘烤工艺等数据分析, 比较散叶烘烤工艺与常规挂杆烘烤工艺。[结果] 数据分析显示, 散叶烘烤工艺体现了保湿烘烤的烘烤理论, 高密度散叶装烟工艺烤后烟较挂杆烘烤效果好, 具体表现为橘黄烟比例增大、色度油分增强、调制成熟度好, 在用工耗时基本相同条件下散叶烘烤装烟量大, 节能降本效果较好。[结论] 研究可为散叶烘烤技术的发展、推广提供理论支撑。

关键词 装烟方式; 工艺; 耗能; 品质

中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)05-235-03

Comparative Study of Different Tobacco Loading Ways in Longyan, Fujian

XI Hong-ang¹, LI Sheng-dong^{2*}, LU Xiao-chong² et al (1. Nanyang Branch of Henan Tobacco Company, Nanyang, Henan 473000; 2. Tobacco School of Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract [Objective] To compare similarities and differences of the high-density with conventional tobacco baking process, the reasons why high-density way have more better quality and efficient, and why reduce labor and costs were analyzed. [Method] According to the current *Loose Leaf Bulk Curing Barn Baking Technical of Longyan City Standards (Trial)* and Three Long and Two Short Way baking process, combined with the local climate and environment, tobacco quality, experiments were conducted. Though the way of harvesting tobacco, artificial energy consumption, baking process and so on, loose leaf curing process and conventional tobacco baking process were compared. [Result] Loose leaf baking process reflects the theory of moisturizing baking, the baking process the quality of high-density way is better than other, the details were orange smoke proportion increased, chroma and oil increased, and have a good baking maturity; under the same conditions of employment consuming loose leaf bake loading large amount of tobacco, and have less energy. [Conclusion] The study can provide theoretical support for development and extension of leaf baking technology.

Key words Install smoke way; Process; Energy consumption; Quality

我国是世界上烟叶生产第一大国, 烟草常年种植面积余 100 万 hm^2 , 年产量多达 200 多万 $\text{t}^{[1]}$ 。烟草的种植收益 1/3 取决于品种, 1/3 取决于栽培, 1/3 取决于烘烤^[2]。进入 21 世纪后, 随着农村产业结构调整及烤烟种植规模化发展, 烟叶烘烤工作得到行业内外重视, 密集烤房建造及以挂竿为主的密集烘烤技术很快取代了 20 世纪家庭作坊式烤房及传统烘烤工艺。近年来, 围绕国家局“提质增效、减工降本”的指导思想, 贵州遵义、福建龙岩、四川、重庆、湖南等产区公司在挂竿密集烘烤的基础上积极探讨烟夹、散叶等装烟方式, 收到了很大效果, 部分产区公司制订了散叶烘烤技术标准, 将散叶密集烘烤作为示范推广项目。散叶烘烤较常规挂竿烘烤能够改善烟叶内在质量, 提高烟叶外观质量, 在减工降本方面有一定的效果, 但其技术还有待进一步完善^[3]。已有学者对散叶、烟夹等高密度装烟方式烘烤有较深层次研究, 但基于散叶烘烤与挂竿烘烤的比较研究较少, 笔者对散叶烘烤工艺与常规挂竿烘烤工艺进行对比研究, 以期对散叶烘烤技术的发展、推广提供理论支撑。

1 材料与方 法

1.1 试验材料 试验烤烟品种为云烟 87, 规整烟田余 10 hm^2 , 烟苗移栽期相同, 土壤肥力、田间管理等基本一致。试验烟叶均采用下二棚烟叶, 烟叶总体含水量较大, 成熟度适熟。

试验地点为福建省龙岩市上杭县庐丰乡三丰烘烤工场。试验所用烤房为 20 座五连体气流下降式烤房, 装烟室规格 800 $\text{cm} \times 280 \text{ cm} \times 350 \text{ cm}$, 烤房所用自控仪为江苏科地公司生产, 烤房所用风机为 1.5 ~ 2.2 kW 三相轴流电机(恒大公司生产)。试验烤房依托背靠式分风板装烟, 卡槽、方竿等均按相关要求自制^[4]。散叶烤房以 0.8 元/个型煤为燃料, 挂竿烤房以 600 元/ t 散煤为燃料, 此外, 农业生产用电、燃料价格、雇工价格均以当地物价为准; 烤房补风门、排湿窗等均为密集式烤房统一标准。上海圣科产 HPX ~ 300BSH ~ III 恒温恒湿箱、202 型电热鼓风机干燥箱、精密电子天平各 1 台。

1.2 试验方法 根据烘烤特性判定方法^[5]判断烟叶烘烤特性。基于《龙岩市密集烤房散叶烘烤技术标准(试行)》, 结合散叶烘烤工艺进行试验。缩短 38 $^{\circ}\text{C}$ 低温变黄时间, 延长 40 ~ 42 $^{\circ}\text{C}$ 烟叶最佳变黄时间, 延长 46 ~ 47 $^{\circ}\text{C}$ 烟筋变黄时间, 延长 54 ~ 55 $^{\circ}\text{C}$ 香气形成时间, 缩短 68 $^{\circ}\text{C}$ 干筋时间。依照散叶密集烘烤标准放置温湿传感器, 距装烟门 2 m 处分别在散堆内部、堆外垂直上方安装电子温度计 2 个。试验散叶装烟要求为单层密度在 75 ~ 85 kg/m^2 , 做到将烟叶抖散, 疏密一致, 每栏恒重, 上炕做到密、满、匀、直, 不留缝隙, 使烟叶与装烟板角度接近直角为 70 $^{\circ}$ ~ 80 $^{\circ}$ ^[6]。挂竿装烟要求做到每竿编烟数量 8 ~ 10 $\text{kg}^{[2]}$, 每竿恒重, 上炕要求与试验烤房基本一致并按照挂竿烘烤标准装烟。

2 结果与分析

2.1 装烟时效与烘烤成本分析 试验烤房与挂竿烤房均请当地经验丰富的烟农进行装烟上炕。随机选取 8 座散叶烤房和挂竿烤房数据取平均值, 用工以整数计。

作者简介 习红昂(1970-), 男, 河南南阳人, 农艺师, 从事烟叶生产技术指导、管理工作。* 通讯作者, 在读硕士, 从事烟草调制烘烤方面研究。

收稿日期 2014-12-29

由表1中数据很明显看出,散叶烤房装烟量大,散叶烤房装烟量接近挂竿烤房装烟量的2倍。试验散叶烤房100 kg/(人·h),挂竿烤房约36.5 kg/(人·h),在装烟时间效率上试验烤房远超挂竿烤房,散叶烤房用工花费平均为360元,挂竿烤房用工花费平均约为540元。

表1 不同装烟方式装烟用工耗时

处理	装烟量/kg	用工/个	耗时/h
试验烤房	约6 130	6	10
挂竿烤房	约3 300	6	16

2.2 烘烤过程能耗分析 随机抽5座散叶烤房和挂竿烤房取烘烤能耗平均值,数据如表2所示。随机选取试验散叶烤房、挂竿烤房各5座,取平均值得试验散叶烤房干烟量约517 kg,挂竿烤房干烟量约304 kg。1 kg干烟耗煤花费:散叶烤房

1.62元/kg,挂竿烤房1.26元/kg;烘烤过程能耗总花费:散叶烤房1.96元/kg,挂竿烤房1.57元/kg;烘烤过程总花费:散叶烤房2.65元/kg,挂竿烤房3.35元/kg。由以上数据可得,整个烘烤过程散叶烘烤较常规挂竿节省0.70元/kg。由烘烤花费分析及查阅文献可得,大面积整个烘烤季节用散叶烘烤方式可节省巨大财力^[7]。

表2 不同装烟方式经济效益情况

处理	耗煤量	耗煤花费 元/房	耗电量 kW·h/房	耗电花费 元/房	总计 元/房
试验烤房	1 050 个型煤	840	218	174.4	1 014.4
挂竿烤房	640 kg散煤	384	118	94.4	478.4

2.3 烘烤工艺分析 工艺分析如表3所示。

表3 烘烤工艺对比分析

处理	变黄阶段		定色阶段		干筋色阶段	
	操作	目标	操作	目标	操作	目标
试验烤房	缩短38℃低温变黄时间	下棚烟叶基本倒伏,中棚倒伏约1/2	延长46~47℃烟筋变黄时间	全炕烟叶主脉全黄,烟叶呈蓬松状态	缩短68℃干筋时间	整炕烟筋全干
挂竿烤房	延长40~42℃烟叶最佳变黄时间	全炕烟叶支脉全黄,叶尖勾翘,叶片完全倒伏	延长54~55℃香气形成时间	全炕烟叶呈蓬松状态,叶片基本干燥	1℃/2h升至65~68℃	使烟叶主脉基本全干
	1℃/h升温至35~38℃,保持干湿差1.0~2.5℃	烟叶变黄7~8成	1℃/2~3h升温至46~48℃	使烟叶支脉变黄,达到黄片青筋叶片干燥一半		
	升温至40~42℃	仅余叶基部微青,主脉青白色	1℃/2h升温至54℃	达到叶片全干大卷筒		

挂竿烘烤采用常规三段式烘烤,由合作社进行专业化烘烤。烤后原烟分析:散叶烘烤工艺烤后烟橘黄烟增多、色度增强,调制成熟度、叶片疏松程度和油分明显提高,较少出现僵硬和平滑烟;挂竿烤后烟叶大多颜色正黄、金黄,叶片有僵硬感,弹性、油分欠好,两者相比有较大差异。相比较散叶受热后倒伏,叠加成堆,堆内相对湿度较高,便于叶片内色素降解及致香物质的转化形成^[8]。此外,散叶烤房对关键温度点进行延时或缩短时间调控,更有利于烟叶较好品质的形成。

对试验烤房与常规挂竿烤房原烟参照42级烟叶分级国标进行原烟质量分析^[9],均随机选取散叶烤房挂竿烤房各2座,原烟分析结果如表4所示。

表4 原烟质量分析

处理	中上等烟/%	下等烟/%
试验烤房	97	3
挂竿烤房	94	6

由表4可看出,后散叶烘烤工艺在中上等烟比例上优于常规挂竿烘烤,参考数据资料可得常规散叶烘烤云烟87下二棚中上等烟比例约为95%^[10-11]。由此可见,散叶烘烤工艺在中上等烟比例上优于常规挂竿烘烤,试验目的得到验证。

2.4 烤后烟坏烟分析 试验烤房不同程度存在花片与湿筋现象,主要集中在叶基部20 cm范围内,经试验前后分析:一是散叶烘烤本身装烟密度大,加大了烟叶失水难度,烘烤烟

叶主脉受热变软之后,叶片由于叶脉发软失去支撑而倒伏,倒伏之后热空气难以到达堆内,主脉难以干燥;二是装烟时烟叶未完全抖开,部分烟叶相互叠加,上炕烟叶堆积不可避免有挤压密度过大的地方,致使热空气难以到达堆内,造成堆内外温度差异较大,有的地方因低温时间过长排湿不良发生棕色化反应引起烤糟;也有的烟叶在高温高湿的环境下形成蒸片;三是分风板由金属材料制作,金属升温较快,紧挨分风栏的主脉基部因温度高而先干燥,给烘烤操作人员造成主筋已干的假象,从而提前毕火。随机选取4座试验烤房堆内外温差分析见表5。

表5 散叶密集烘烤堆内外温度差分析

烤房编号	堆内温/℃	堆外温/℃	温差/℃
I	39.9	44.8	4.9
II	40.8	44.4	3.6
III	39.5	45.5	6.0
IV	37.3	45.1	7.8

由表5可看出,堆内外温度差平均为5.6℃,最小为3.6℃,最大达到7.8℃,且出现干湿差最大的时间均处于定色期。由此可以推测,堆内外烟叶变化状态差异较大,烧火与排湿稍出现问题,产生花片的可能性就越大,在数座试验烤房80h时取样结果完全验证了这一分析。烘烤80h时,干湿球温度分别为46.8和33.1℃,堆内、堆外、堆表温度分别为40.7、48.3、45.0℃,烟叶失水程度堆中为27%,堆内为

20%。

从烘烤结果看,第 1 批毕火的 4 座烤房(i)大体烘烤 144 h,湿筋比例较大,时隔 12 h 之后毕火的 10 座烤房(ii)湿筋比例明显减少,最后毕火的 5 座烤房(iii)湿筋比例很小(表 6)。由此说明,适当延长烘烤时长可有效减少散叶湿筋的比例。

表 6 湿筋比例与烘烤时长

烤房编号	烘烤时长//h	失筋比例//%
i	144	13
ii	156	8
iii	160	3

此外,部分烤房出炕时存在有烤红叶片,烟叶部位偏重于中上部烟叶,主要是干筋期温度超过了 70 ℃,其中 2 座烤房烟叶有烤红现象,分析烘烤过程数据可得其在干球 72 ℃、湿球 43 ℃ 温度下稳温时间过长。

3 结论与讨论

散叶密集烘烤后烟叶较常规挂杆橘黄烟增多、色度增强,成熟度、叶片疏松程度和油分明显提高,且减少了用工量,降低了燃料成本^[9-14]。

由试验结果分析可知,散叶高密度装烟在装烟量、用工、时效上均优于常规挂杆烘烤,符合当下烟叶生产工作的趋势,但高密度装烟烘烤在能源消耗方面尚且不如挂杆烘烤。由此可见,现行高密度装烟烘烤方式仍需要不断完善各方面工作,以求在能源消耗方面与常规装烟方式烘烤耗能持平,或低于常规烘烤耗能。对 2 种不同装烟方式烤后烟质量分析方面,高密度装烟烘烤略优于常规烘烤。在工艺对比上,试验烤房采用高密度装烟烘烤工艺,其工艺是对原有三段式烘烤工艺的改进和灵活运用,是三段式烘烤工艺的进一步发展,而常规烘烤工艺基本参照三段式烘烤工艺,烘烤操作工程中缺乏对三段式烘烤工艺的灵活运用,当然烘烤操作人员的自身水平也是影响试验效果的原因之一。试验过程中无

论是哪一种装烟方式均出现不同程度的烤坏烟,其中高密度装烟烘烤烤坏烟问题较常规烘烤突出,究其原因最终可归结为烟叶素质、烘烤工艺的不完善及温湿度的不准确。在实际操作过程中堆内外温度可作参考,但堆内的烟叶变化难以估测,烘烤时只能观察到烟叶表层现象。因此,建立堆内外温度和烟叶变化状态模型将更有助于工作人员通过表面现象看到内部烟叶变化,从而执行正确的烘烤操作,减少烤坏烟的发生^[15]。

参考文献

- [1] 中国烟草总公司郑州烟草研究院中国农业科学院农业资源与农业区划研究所. 中国烟草种植区划 单行本[M]. 中国烟草总公司郑州烟草研究院中国农业科学院农业资源与农业区划研究所,2009.
- [2] 宫长荣. 烟草调制学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:127-128.
- [3] 谢已书,姜均,李国彬,等. 散叶密集烘烤烟叶外观与主要化学成分变化规律初探[J]. 中国烟草科学,2009,30(3):45-48.
- [4] 罗勇,谢已书,李明海,等. DB 52/T 665-2010,烤烟散叶堆积烘烤技术规程[S]. 贵阳:中国烟草总公司贵州省公司,2010.
- [5] 中国农业科学院烟草研究所. 一种烤烟烘烤特性判定方法:中国,201110065170.4[P]. 2011-09-07.
- [6] 王学龙,宋朝鹏,宫长荣,等. 散叶烤房系列研究 2. 装炕技术研究[J]. 中国农学通报,2007(1):319-321.
- [7] 陈代荣,丁伟,阳显斌,等. 散叶烘烤和挂竿烘烤的烟叶质量和经济效益分析[J]. 作物研究,2014(2):180-196.
- [8] 赵高坤,崔国民,黄维,等. 装烟密度对多酚·类胡萝卜素及有机酸的变化规律研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(29):14468-14469,14495.
- [9] 闫克玉,赵献章. 烟叶分级[M]. 北京:中国农业出版社,2003:63-69.
- [10] 周思瑾,杨虹琦,赖碧添,等. 福建武夷典型烤烟产区烟叶品质特征分析[J]. 中国农学通报,2011,27(20):103-108.
- [11] 范才银,曾慧宇,林志,等. K326 和云烟 87 在湘南烟区农艺特性及产质量差异性研究[J]. 湖南农业科学,2012(13):33-35.
- [12] 谢已书,邹焱,李国彬,等. 密集烤房不同装烟方式的烘烤效果[J]. 中国烟草科学,2010,31(3):67-69.
- [13] 蒋笃忠,唐 绅,成劲松,等. 烤烟散叶堆积式烘烤技术研究 I——不同堆积方式的烘烤效果[J]. 中国农学通报,2009,25(18):435-438.
- [14] 李明海,李智勇,罗勇,等. 烤烟散叶堆积式烘烤技术的研究与应用[C]//中国烟草学会 2004 年学术年会论文集. 中国烟草学会,2004:46-51.
- [15] 郑松锦,李斌,王宏生,等. 烟叶在高温湿度环境中平衡含水率的数学模型[J]. 烟草科技,2010(9):5-9.
- [16] DAVID T,JOHANNES K,DAVID W,et al. The Influence of functional diversity and composition on ecosystem processes [J]. Science, 1997, 277(29):1301-1302.
- [17] MACKM C,SCHUUR E A G,BRET-HARTE M S. Ecosystem carbon storage in arctic tundra reduced by long-term nutrient fertilization [J]. Nature,2004,431(7007):440-443.
- [18] SOUSSANA J F,LOISEAU P,VUICHARD N,et al. Carbon cycling and sequestration opportunities in temperate grasslands [J]. Soil Use and Management,2004,20:219-230.
- [19] EMMETT B A,GORDON C,WILLIAMS D L,et al. Grazing/nitrogen Deposition Interactions in Upland Acid Grassland[R]. Report to the UK Department of the Environment,Transport and the Regions, Centre for Ecology and Hydrology, Bangor,2001.
- [20] GUNDERSEN P,EMMETT B A,KJONAASO J,et al. Impact of nitrogen deposition on nitrogen cycling in forests: A synthesis of NITREX data [J]. Forest Ecology and Management,1998,101(1/3):37-56.
- [21] FISKM C,FAHEY T J. Microbial biomass and nitrogen cycling responses to fertilization and litter removal in young northern hard wood forests[J]. Biogeochemistry,2001,53(2):201-223.
- [22] RILLING M C,MUMMEY D L. Mycorrhizas and soil structure [J]. New Phytologist,2006,171:41-53.
- [23] 周学东,沈景林,高宏伟,等. 叶面施肥对高寒草地产草量及牧草营养品质的影响[J]. 草业学报,2000,9(4):27-31.
- [24] 储祥云,何振立,黄昌勇. 一些牧草的耐酸性及磷、钾、镁肥对牧草的影响[J]. 浙江大学学报,1999,25(4):383-386.
- [25] WALDROP M P,ZAK D R. Response of oxidative enzyme activities to nitrogen deposition affects soil concentrations of dissolved organic carbon [J]. Ecosystem,2006,9:921-933.
- [26] AERTS R,TOET S. Nutritional controls on carbon dioxide and methane emission from Carex-dominated peat soils [J]. Soil Biology and Biochemistry,1997,29:1683-1690.
- [27] 杨兰芳,蔡祖聪. 玉米生长中的土壤呼吸及其受氮肥施用的影响[J]. 土壤学报,2005,42(1):9-15.
- [28] 毕建杰,王琦,张衍华. 施肥对不同品种麦田 CO₂ 通量的影响[J]. 中国农学通报,2006,22(6):459-463.
- [29] 王立刚,邱建军,李维娟,等. 黄淮海平原地区夏玉米农田土壤呼吸的动态研究[J]. 土壤肥料,2006(6):13-17.
- [30] 王永强. 不同施肥下免耕土壤呼吸与土壤性状的关系[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2010.

(上接第 96 页)