



高荣,徐立猛,于志军,等.自动加煤设备在烤烟密集烘烤中的应用[J].黑龙江农业科学,2019(9):108-110.

# 自动加煤设备在烤烟密集烘烤中的应用

高 荣,徐立猛,于志军,李月红,王 斌,吴宗华,魏新华,殷 刚

(辽宁省烟草公司朝阳市公司,辽宁 朝阳 122000)

**摘要:**为促进朝阳地区烤烟密集烘烤过程的顺利开展,对安装有自动加煤设备密集烤房的烘烤能耗、人工加煤次数、烤后烟叶质量等指标进行了分析,研究自动加煤设备在烤烟密集烘烤中应用的可行性。结果表明:相对于传统人工加煤烤房,自动加煤设备实现了加煤自动化和温湿度精准控制,降低了烘烤能耗,减轻了烘烤劳动强度,提高了烤后烟叶质量,减工降本、提质增效效果明显,具有广泛的应用和推广前景。

**关键词:**密集烘烤;自动加煤;能耗;烤后烟叶质量

性能优良的烤房是落实烘烤工艺、保证烘烤质量和降低烘烤成本的重要基础<sup>[1]</sup>。目前,国内使用的烤房基本上都是温湿度自动控制的密集烤房,该类烤房烘烤效果较好,被普遍认可。但其仍需通过人工进行加煤操作,不仅劳动强度大、用工多,而且容易出现烘烤设备时效性差、温度波动幅度大、能源利用率低等情况,烘烤工艺难以精准落实,严重影响了烤后烟叶质量。因此,加强对密集烤房自动化系统的研究显得十分迫切。近几年来,山东、云南、重庆、安徽省等地都开展了相关研究<sup>[2-6]</sup>,对原有密集烤房进行改造,安装自动加煤设备,在烘烤工艺不变的基础上,实现了加煤自动化,降低了劳动强度,提高了烘烤质量。目前,朝阳地区用工难、用工贵的问题日益凸显,一定程度上影响了烘烤工作的顺利开展,为解决以上难题,本文开展了自动加煤设备在本地密集烘烤中的应用研究,探究其可行性,力求为今后推广提供一定依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验时间为2018年7-9月,试验地点在辽宁省朝阳市建平县太平庄镇要道吐烤房群。试验品种为当地主栽品种云烟87,在要道吐村选取有代表性、土壤肥力均匀一致、田间烟叶素质基本相同的同一块烟田开展试验。按照《朝阳市烟草公司烤烟生产综合标准体系》的相关要求进行采收、分类、编竿、装炕、烘烤。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验设安装有自动加煤设备的4层密集烤房(以下称自动加煤烤房)为处理,常规人工加煤的4层密集烤房(以下称人工加煤烤房)为对照。

试验配置及控制原理:自动加煤控制系统由加热炉(包括燃烧室、加煤仓、螺旋推进器等)、温湿度控制器、循环风机、电机和助燃风机等组成。工作原理:根据设定的烘烤曲线,当烤房内温度低时,语音提示“温度过低”,此时螺旋推进器往燃烧室内进煤,同时助燃风机启动;当烤房内温度过高时,语音提示“温度过高”,此时螺旋推进器停止进煤,助燃风机停止工作。

1.2.2 测定项目与方法 烘烤能耗测定:记录各阶段耗煤、耗电情况,计算平均烘烤能耗。

人工加煤次数:记录变黄阶段、定色阶段和干筋阶段平均人工日加煤次数。

烤后烟叶外观质量评定:两个处理各选取能代表中、上部烟叶的第三、第五房次的烟叶,按照上中下4层,分别在距离隔热墙2,4,6 m位置各取5竿烟叶,每房次共取60竿,评定其整体外观质量。

经济性状测定:各房次烘烤结束后,按上述方法取烤后烟叶60竿,按现行烤烟国家标准GB 2635-1992定级,记录并计算上等烟比例、中上等烟比例和均价。

## 2 结果与分析

### 2.1 烘烤能耗

由表1可知,自动加煤烤房的用煤量较人工加煤烤房明显减少,减幅达到了30%,用煤平均成本减少了0.28元·kg<sup>-1</sup>;但用电量有小幅增加,致用电平均成本增加了0.02元·kg<sup>-1</sup>;总的用工成

收稿日期:2019-02-20

第一作者简介:高荣(1971-),男,学士,农艺师,从事烤烟生产经营管理工作。E-mail:xulimeng-limeng@163.com。

本上,自动加煤烤房减少了 $0.26\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。可见,自动加煤烤房由于提高了煤炭利用率而大幅降低了使用成本;而在用电方面,其用电量略高于人工加煤烤房,但单位用电成本投入增加幅度不大。

表 1 烘烤能耗对比

Table 1 Energy consumption comparison in baking

处理 Treatments	干烟重量 Dry tobacco weight/kg	用煤成本 Coal cost		用电成本 Electricity cost		成本合计 Total cost/ (元·kg <sup>-1</sup> )
		用煤量 Coal consumption/t	平均成本 Average cost/ (元·kg <sup>-1</sup> )	用电量 Electricity consumption/ (kW·h)	平均成本 Average cost/ (元·kg <sup>-1</sup> )	
自动加煤烤房 Automatic coal-adding barn	3988	6.5	0.65	1693	0.36	1.01
人工加煤烤房 Artificial coal baking barn	4005	9.3	0.93	1623	0.34	1.27

煤炭单价 $400\text{元}\cdot\text{t}^{-1}$ ,用电单价 $0.85\text{元}\cdot(\text{kW}\cdot\text{h})^{-1}$ 。  
The unit price of coal is  $400\text{ yuan}\cdot\text{t}^{-1}$  and the unit price of electricity is  $0.85\text{ yuan}\cdot(\text{kW}\cdot\text{h})^{-1}$ .

2.2 人工加煤次数

由表2可知,自动加煤烤房在各个阶段的人工加煤次数均明显少于人工加煤烤房。在烘烤过程中,自动加煤设备独立完成加煤操作,烘烤人员只需定期供给加煤设备充足的煤炭,每天最多加煤4次,这样大幅降低了烘烤人员的劳动强度和用工成本投入。

2.3 烤后烟叶外观质量

由表3可知,自动加煤烤房上部烤后烟叶叶片结构、颜色、色度要好于人工加煤烤房,烤后烟叶外观质量整体较好,杂色烟明显减少;对于中部叶,自动加煤烤房同样在颜色和色度上表现出了

优势,烤后烟叶整体情况也要明显好于人工加煤烤房。因此,自动加煤烤房对于改善烟叶叶片结构、颜色和色度有明显效果,同时还有效地控制了杂色、叶片僵硬等烟叶的出现。

表 2 人工加煤次数对比 (次·d<sup>-1</sup>)

Table 2 Contrast of artificial coal feeding number

处理 Treatments	变黄阶段 Yellowing stage	定色阶段 Stage of fixing color	干筋阶段 Drying stage
自动加煤烤房	1.5	4.0	3.5
人工加煤烤房	5.0	12.0	10.5

表 3 烤后烟外观质量对比

Table 3 Comparison of appearance quality of flue-cured tobacco

部位 Position	处理 Treatments	成熟度 Maturity	叶片结构 Blade structure	身份 Identity	油份 Oil content	颜色 Colour	色度 Chroma	整体评价 Overall evaluation
上部 Upper part	自动加煤烤房	成熟	尚疏松	稍厚	有	橘黄+	强	较好,杂色较少
	人工加煤烤房	成熟	尚疏松-	稍厚	有	橘黄	强-	杂色较多,部分叶片僵硬
中部 Intermediate part	自动加煤烤房	成熟	疏松	中等	有	橘黄	中+	较好,杂色较少
	人工加煤烤房	成熟	疏松	中等	有	橘黄-	中	杂色较多

“+”表示略好于该程度档次,“-”表示略差于该程度档次。  
‘+’ means slightly better than that grade,and ‘-’ means slightly worse than that grade.

2.4 经济性状

由表4可知,自动加煤烤房的上等烟比例、中上等烟比例和均价均高于人工加煤烤房,其中,中上等烟比例和均价优势较为明显,分别高了3.64个百分点和 $2.29\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。表明自动加煤烤房于提高中等烟比例和减少低下等烟效果明显。

表 4 经济性状对比

Table 4 Comparison of economic characters

处理 Treatments	上等烟比例 The proportion of superior smoke/%	中上等烟比例 The proportion of middle and upper class smoke/%	均价 Average price/ (元·kg <sup>-1</sup> )
自动加煤烤房	48.23	95.36	23.78
人工加煤烤房	47.15	91.72	21.49

### 3 结论与讨论

降低了烘烤能耗。在整个烘烤过程中,自动加煤设备通过少量多次的加煤操作,提高了煤炭的燃烧率和利用率,大幅降低了煤炭使用量,降幅达 30%。另外,它固有的炉体结构也对提高煤炭燃烧效率起到了一定作用。用电方面,由于温湿度控制器实现了对加热设备、电机、循环风机、冷风进气门等设备实现了完全自控,各环节设备运转更为协调、及时、有效,并没有因为增加了自动加煤设备而导致用电量明显增加。自动加煤烤房在能耗消耗上节省  $0.26 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,对于一块  $1.3 \text{ hm}^2$  的烟田,一个烘烤季大约就能节省成本 1 040 元。

降低了用工成本。在朝阳地区,烘烤环节大多为分散的独立烘烤模式,由于人工加煤烤房需要每 2~5 h 就要加 1 次煤,这样就导致家中的一个主要劳动力必须长期蹲守在烤房,而影响了其参与其他农事操作;而自动加煤烤房最多时一天只需加 4 次煤,这样就可以使这个劳动力在不耽误其他农事操作的基础上顺利完成烘烤操作,有效地降低了烘烤用工成本投入。

提高了烤后烟叶质量和经济效益。自动加煤烤房可按预设的烘烤工艺程序进行自动加煤升温及控火稳温,自动调节湿度,使全炉烟叶在最适宜的温、湿度条件下变黄和干燥,从而杜绝了因人工操作、温湿度控制不准确造成的烟叶烤糟、挂灰等现象出现。反映到烤后烟叶外观质量上,叶片结

构更为疏松,色度更强,橘黄烟更多,杂烟明显减少;反映到经济性上,中上等烟比例和均价明显提高,经济效益显著增加。

综上所述,自动加煤设备实现了烘烤过程煤炭添加的自动化和温度的精准控制,使燃料燃烧充分,烤房内温度控制精准、平稳,在降低能耗的同时,降低了劳动强度,减少了用工成本投入,避免因人工加煤操作造成的温度、湿度波动现象出现,确保了烘烤工艺的精准落实,提高了烤后烟叶质量。

自动加煤设备在密集烘烤过程中减工降本、提质增效效果明显,具有广泛的应用与推广前景。因此,在今后的基础设施建设中,应该将其纳入到烤房建设供热设备采购范围当中。同时,应该通过增加补贴投入、免费提供设备等形式鼓励烟农自行更换自动加煤设备,以全面提升烘烤效率。

#### 参考文献:

- [1] 王传义,张伟峰,苏建东,等. 新型高效节能密集烤房对烟叶烤房的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(12):310-313.
- [2] 付安海,谭青涛,杨举田,等. 自动加煤密集式烤房控制系统的比较研究[J]. 现代农业科技,2009(1):281-282.
- [3] 王先伟,滕春富,刘中庆,等. 潍坊密集烤房全自动化装备研发应用现状[J]. 山东农业科学,2012,44(5):116-119.
- [4] 王亚辉,张树堂,杨雪彪,等. 利用自动化加热排湿设备改造传统烤房[J]. 湖南农业大报,2006,32(1):25-28.
- [5] 陈天才,肖鹏,张钦松,等. 烟叶密集烘烤自动加煤系统及其控制系统设计[J]. 河南农业,2017(1):61.
- [6] 陈天才,肖鹏,张钦松,等. 烟叶烘烤自动加煤系统工作原理及试验研究[J]. 河南农业,2016(7):58-59.

## Application of Automatic Coal-adding Equipment in Intensive Baking of Flue-cured Tobacco

GAO Rong, XU Li-meng, YU Zhi-jun, LI Yue-hong, WANG Bin, WU Zong-hua, WEI Xin-hua,  
YIN Gang

(Chaoyang Company of Liaoning Tobacco Company, Chaoyang 122000, China)

**Abstract:** In order to promote the smooth development of tobacco intensive curing in Chaoyang area, the energy consumption, times of manual coal feeding and quality of flue-cured tobacco leaves after installation of automatic coal feeding equipment intensive curing barn were analyzed, the feasibility of application of automatic coal-adding equipment in flue-cured tobacco intensive curing was studied. The results showed that compared with the traditional manual coal-feeding barn, the automatic coal-feeding equipment realized coal-feeding automation and precise control of temperature and humidity, reduced energy consumption, reduced labor intensity, improved the quality of flue-cured tobacco leaves, reduced work, reduced cost, improved quality and increased efficiency, and had broad application and promotion prospects.

**Keywords:** intensive baking; automatic coal-adding; energy consumption; quality of roasted tobacco leaves