

适用于散叶烘烤的无缝悬挂烟夹研制与应用

赵龙杰, 代先强, 彭军, 吴小平, 胡丽涛, 吴天星, 岑小红, 杨胜华, 陈天文 (中国烟草总公司重庆市公司丰都分公司, 重庆 408200)

摘要 [目的]研制与应用适用于散叶烘烤的无缝悬挂烟夹。[方法]通过烘烤试验对无缝悬挂烟夹进行验证。[结果]与传统挂竿相比,烟夹单炕用于夹烟、装烟、卸烟、解烟的用工比挂竿减少3.00个;单炕技改成本增加10 300.00元;单夹装烟量增加1倍,单炕装烟量提高34%;干烟耗煤量减少0.31 kg/kg,干烟耗电量减少0.14(kW·h)/kg,能耗成本减少0.22元/kg;烤后烟叶上等烟比例、黄烟比例、均价分别提高了4.74%、0.58%和1.08元/kg;烤后烟叶淀粉降低1.92%,化学成分协调性较好。[结论]该装置改善了烟叶烘烤质量,可实现烘烤环节中减工降本增效。

关键词 无缝悬挂烟夹;烤烟;散叶烘烤;挂竿;用工量

中图分类号 S226 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)21-0099-04

The Design and Application of Seamless Hanging Tobacco Clip Suitable for Dispersed Leaves-curing

ZHAO Long-jie, DAI Xian-qiang, PENG Jun et al (Fengdu Branch Office of Chongqing City Company of China National Tobacco Corporation, Chongqing 408200)

Abstract [Objective] To design and apply the seamless hanging tobacco clip which is suitable for dispersed leaves-curing. [Method] The seamless hanging tobacco clip was verified by baking tests. [Result] Compared with traditional loading leaf with pole, seamless hanging tobacco clip could save 3.00 labours during clipping, loading, unloading and unloading leaves par barn. The cost of technical transformation increasing 10 300.00 yuan per barn. The loading amount of one seamless hanging tobacco clip increased two times. The loading amount of one flue-cured house of seamless hanging tobacco clip was increased by 34%. The coal consumption and power consumption decreased by 0.31 kg/kg and 0.14(kw·h)/kg respectively, the energy consumption decreased by 0.22 yuan/kg. The proportion of superior grade, proportion of orange leaves and average price were higher than traditional loading leaf with pole 4.74%, 0.58% and 1.08 yuan/kg respectively, the contents of starch of curing leaves decreased by 1.92%, and the harmony of chemical components was better. [Conclusion] The leaf quality of tobacco was improved, labours were reduced, cost was decreased, efficiency was increased after using this device.

Key words Seamless hanging tobacco clip; Tobacco; Dispersed leaves-curing; Traditional loading leaf with pole; Labour

近年来,散叶烘烤在全国各地烟区陆续开展,一般有散堆式、筐式、插杆、箱式等散叶装烟方式^[1-4],该技术具有烟叶烤黄烤香的潜力,能省去编烟上竿和卸烟下竿等操作环节,提高烘烤效率,有利于节能降耗、减工降本,实现国家烟草专卖局提出的专业化分级、散叶收购的目标^[5-10]。但该技术仍存在一些问题,尤其是烟叶凋萎后倒伏会影响通风的均匀性和排湿效果,因此对装烟技术和烘烤工艺要求较高。自卧式密集烤房推广以来,极大改善了烟叶烘烤质量^[11-12]。但现行的密集烘烤技术大多采用常规挂竿装烟方式烘烤,限制了密集烤房的装烟量,导致编烟劳动投入成本高,且密集烤房的装烟密度和烘烤效率未能充分发挥^[2]。刘卫华等^[13]、杨学书等^[14]采取增加密集烤房层数,提高烤房容量30%;陈勇华等^[15]采取散叶堆积烘烤单炕增加鲜烟叶1 108.5 kg,但仍存在编烟用工量大或烘烤技术难度大等问题。王建安等^[16]设计的快速悬挂烟夹在装烟时利用自身的框架结构把烟叶圈拢到固定位置,没有使用弹簧或强劲外力夹持烟叶,减少了劳动用工,提高了烟叶的烘烤品质。首安发等^[17]设计了一种快速笼式烟夹,装烟量比常规挂竿多50%以上,有效提高了烤房烘烤能力;王文超等^[18]研究表明,针式烟夹、弹簧式烟夹、发夹式烟夹单炕装烟鲜量分别增加717.0、318.0和489.0 kg,但装烟量最多的针式烟夹装烟量仅有4 057.0 kg,且部分烟夹仍存在烟夹中间部分的烤后烟

叶较光滑、平板和结构紧密等问题^[19]。为此,在基本不改变烘烤工艺^[20]、减少编烟劳动投入成本和提高装烟量的基础上,有机结合两排钢针插入鲜烟叶和机械固定烟叶原理,研制了适用于散叶烘烤的无缝悬挂烟夹,以提高烤房的装烟密度,改善烟叶烘烤质量,实现减工降本的生产目的。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

1.1.1 材料。试验于2013—2014年在重庆市丰都县高家镇、太平坝乡、双路镇等地进行。供试烤烟品种为云烟87,选择气流下降式密集烤房(2 700 mm×8 000 mm×3 500 mm)进行试验。

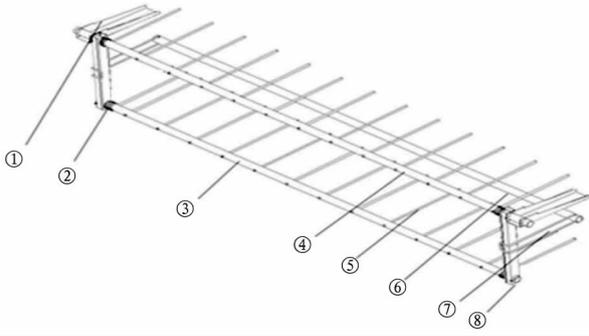
1.1.2 设备。常规烟竿:材质为竹子,直径30 mm,长1 500 mm,烟叶每束3片,每竿50束,竿距140 mm左右。

无缝悬挂烟夹由重庆市烟草公司丰都分公司研制,巫山数源科技产品开发有限公司制作。无缝悬挂烟夹主要由密封板、弹簧扣、下烟竿、上烟竿、钢针、副支架、挂钩、插销等部件组成(图1)。密封板①采用厚度为0.8 mm的不锈钢,经焊接与上烟竿④连接,起支撑和密封作用。弹簧扣②材质为 $\Phi 1.5$ mm的圆形弹簧钢筋,插销③材质为 $\Phi 5$ mm的钢条,弹簧扣与插销配合控制下烟竿③的伸展和角度转换。上烟竿和下烟竿的材质均为201不锈钢,主要起固定钢针⑤作用。下烟竿长度(1 218±3) mm,两端两孔间距41.5 mm,第一钢针孔与圆管边缘距离8.5 mm,其他针与针间距86 mm。上烟竿长度(1 317±5) mm,两端两孔间距41.5 mm,第一钢针孔与圆管边缘距离58 mm,其他针与针间距111.8 mm。钢针用于穿插及固定新鲜烟叶,由

基金项目 重庆市烟草专卖局重点项目(NY20131001070001)。

作者简介 赵龙杰(1985—),男,河南伊川人,农艺师,硕士,从事烟草栽培与调制工作。

收稿日期 2017-04-26



注:①密封板;②弹簧扣;③下烟竿;④上烟竿;⑤钢针;⑥副支架;
⑦挂钩;⑧插销

Note:①seal plate;②latch catch;③below tobacco poles;④upper tobacco poles;⑤steel pin;⑥side support;⑦hook;⑧bolt

图1 无缝悬挂烟夹结构

Fig.1 Structure of seamless hanging tobacco clip

$\Phi 5.1$ mm不锈钢筋打磨成锥形,经焊接与上烟竿或下烟竿连接。副支架⑥用于固定烟叶上炕,材质为201不锈钢。

挂钩⑦用于固定和打开烟夹与副支架,材质为 $\Phi 3.2$ mm的镀锌钢丝。无缝悬挂烟夹质量为 (2.8 ± 0.1) kg,每座标准烤房 $(2\ 700\text{ mm} \times 8\ 000\text{ mm} \times 3\ 500\text{ mm})$ 需配置240个烟夹。其工艺流程如下:①装烟。将配套装烟框展开开放,副支架放置在装烟框两侧挡板空隙中,两端挂钩挂在装烟框两侧的挡板上(图2a),然后将鲜烟叶均匀摆放在装烟框上(图2b),并将无缝悬挂烟夹由上向下插入鲜烟叶中(图2c),上排钢针距离叶柄顶端13 cm(图2d),最后将副支架的挂钩上移牢固套住无缝悬挂烟夹即完成夹烟工作(图2e)。装烟时后排烟夹的烟针叠放在前排烟夹的烟竿上,前后烟夹相叠20 mm(图2f)。②烘烤。以“三段六步式”烘烤工艺为基础^[20],以烟叶素质为根本,结合烟叶变化调节温度和湿度,干湿差相比“三段六步式”增大 $0.5 \sim 1.0$ °C。适当延长干球温度在 $38, 41 \sim 42, 45 \sim 47, 52 \sim 54$ °C时的烘烤时间。③出烟。烤好的烟叶回潮后开始出烟,解烟时整竿烟夹针尖向下,用手轻压烟叶即可将烟夹取下。



注:a.放置副支架;b.平铺烟叶;c.插入钢针;d.插针位置;e.挂钩上移;f.烟夹相叠

Note:a. put side support;b. tile tobacco;c. insert steel pin;d. position of inserting the needle;e. move up hook;f. pile up tobacco clip

图2 无缝悬挂烟夹装烟流程

Fig.2 Tobacco loading flow of seamless hanging tobacco clip

1.2 测定项目 测定2种装烟设备的用工量、技改成本、装烟量及能耗。按照GB 2635—1992^[21]烤烟分级标准对2种装烟设备烤后烟叶进行外观质量评价,计算烤后烟叶上中等比例。取2种装烟设备烤后烟叶各2 kg,用于测定烤后烟叶化学成分,水溶性总糖、水溶性还原糖测定采用伯川法,总植物碱测定采用紫外分光光度计法,氯离子测定采用硝酸银滴定法,钾、总氮测定采用H202—H2S04消化法,淀粉测定采用高效液相色谱法^[22-23]。

1.3 数据分析 采用Excel 2003软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同装烟设备用工量。由表1可知,在鲜烟编烟用工

环节,无缝悬挂烟夹比挂竿减少4.59个/炕;但在鲜烟装烟用工环节,烟夹比挂竿多1.53个/炕;在干烟卸烟用工环节,烟夹比挂竿多0.12个/炕;在干烟解烟用工环节,烟夹比挂竿减少0.14个/炕。综上,无缝悬挂烟夹用工较挂竿减少3.00个/炕,减少33.84%。

2.2 不同装烟设备技改成本。无缝悬挂烟夹:烟框130.00元/个,2个,共计260.00元;副支架4.80元/个,240个,共计1152.00元;烟夹39.11元/个,240个,共计9386.40元;烟夹合计费用10798.40元。常规烟竿:烟竿450.00元,烟绳50.00元,合计费用500.00元。因此,无缝悬挂烟夹单炕技改成本比挂竿增加10300.00元。

表 1 不同装烟设备单炕用工量

Table 1 The labours of different loading equipments per barn

个/炕

装烟设备 Loading equipment	鲜烟编烟 Weaving fresh tobacco	鲜烟装烟 Loading with fresh tobacco	干烟卸烟 Unloading dry tobacco	干烟解烟 Unbinding dry tobacco	合计 Total
常规烟竿 Traditional loading leaf with pole	7.10	0.97	0.25	0.55	8.87
无缝悬挂烟夹 Seamless hanging tobacco clip	2.51	2.50	0.37	0.49	5.87

2.3 不同装烟设备装烟量。由表 2 可知,无缝悬挂烟夹单夹鲜烟重和单夹干烟重分别比挂竿增加 10.56、1.34 kg,装烟量增加 50%;烟夹单炕夹数比挂竿竿数减少 114 个;烟夹单

夹鲜烟重和单夹干烟重比挂竿单炕鲜烟重和单炕干烟重分别增加 1 232.96 和 158.74 kg,单炕鲜烟装烟量和干烟装烟量分别比挂竿提高 34% 和 35%。

表 2 不同装烟设备单炕装烟量

Table 2 The loading amount of curing leaves of different loading equipments per barn

装烟设备 Loading equipment	单竿或单夹鲜烟重 Fresh tobacco weight of single pole or single clip//kg	单炕竿数或夹数 Pole or clip number per barn//个	单炕鲜烟重 Fresh tobacco weight per barn//kg	单竿或单夹干烟重 Dry tobacco weight of single pole or single clip//kg	单炕干烟重 Dry tobacco weight per barn//kg
常规烟竿 Traditional loading leaf with pole	10.40	347	3 608.80	1.30	451.10
无缝悬挂烟夹 Seamless hanging tobacco clip	20.96	231	4 841.76	2.64	609.84

2.4 不同装烟设备能耗。由表 3 可知,无缝悬挂烟夹干烟耗煤量和干烟煤耗成本分别比挂竿减少 0.31 kg/kg 和 0.15 元;烟夹干烟耗电量和干烟电耗成本分别比挂竿减少

0.14(kW·h)/kg 和 0.07 元;烟夹能耗总成本比挂竿减少 0.22 元/kg。

表 3 不同装烟设备单炕耗能

Table 3 The energy consumption of different loading equipments

装烟设备 Loading equipment	耗煤量 Coal consumption kg/kg	耗电量 Power consumption (kW·h)/kg	煤耗成本 The cost of coal consumption//元	电耗成本 The cost of power consumption//元	能耗总成本 Total energy cost//元/kg
常规烟竿 Traditional loading leaf with pole	2.11	0.58	1.06	0.32	1.38
无缝悬挂烟夹 Seamless hanging tobacco clip	1.80	0.44	0.91	0.25	1.16

注:煤价为 0.50 元/kg,电价为 0.56 元/(kW·h)

Note:The coal price is 0.50 yuan/kg,the electricity price is 0.56 yuan/(kW·h)

2.5 不同装烟设备烤后烟叶质量。由表 4 可知,无缝悬挂烟夹烤后烟叶经济性状与挂竿烘烤存在不同程度的差异。采用烟夹烘烤后烟叶上等烟比例、上中等烟比例、黄烟率、均

价分别为 46.67%、90.02%、93.60% 和 23.82 元/kg,比常规挂竿分别增加 4.74%、1.82%、0.58% 和 1.08 元/kg。在单炕产值方面,烟夹产值比挂竿增加 4 226.94 元。

表 4 不同装烟设备单炕烤后经济指标

Table 4 The economic indexes of curing leaves of different loading equipments per barn

装烟设备 Loading equipment	上等烟 First-class tobacco//%	上中等烟 Secondary tobacco//%	黄烟率 Yellow smoke rate//%	均价 Average price 元/kg	单炕产值 Output per barn//元
常规烟竿 Traditional loading leaf with pole	41.93	88.20	93.02	22.84	10 301.74
无缝悬挂烟夹 Seamless hanging tobacco clip	46.67	90.02	93.60	23.82	14 528.68

2.6 不同装烟设备烤后烟叶化学成分含量。研究表明,优质烤烟要求总糖含量 18%~22%,还原糖含量 8%~18%,总植物碱含量 1.6%~3.0%,总氮含量 1.5%~3.5%,钾含量 >3%,氯含量 <1%^[24]。由表 5 可知,采用无缝悬挂烟夹烘烤后烟叶水溶性总糖、水溶性还原糖、总植物碱、氯、钾、氮、淀粉含量分别为 30.70%、23.87%、3.23%、0.22%、2.06%、2.26%、2.99%,除氯和氮含量略高于挂竿烘烤外,其余含量均低于挂竿;除淀粉含量显著低于挂竿烘烤外;在化学成分

协调性方面,烟夹比挂竿的糖碱比大 0.02,两者的糖碱比均在 6~10 范围内,协调性较好。

3 小结与讨论

散叶烘烤技术主要用于堆积式烘烤^[25-26],由于省去了编烟、解烟等用工环节,既节约了劳动成本,降低了劳动强度,又增加了装烟容量。但是散叶烘烤的配套烘烤工艺尚不完善,未能解决烟叶倒伏和排湿等问题^[4,25-26],从而影响该技术的推广应用。

表5 不同装烟设备烤后烟叶主要化学成分含量

Table 5 The contents of chemical components of curing leaves of different loading equipments

装烟设备 Loading equipment	水溶性总糖 Water-soluble total sugar %	水溶性还原糖 Water-soluble reducing sugar %	总植物碱 Total alkaloids %	氯 Chlorine %	钾 Potassium %	氮 Nitrogen %	淀粉 Starch %	糖碱比 Sugar-nicotine ratio
常规烟竿 Traditional loading leaf with pole	31.67	24.40	3.31	0.19	2.11	2.16	4.91	7.37
无缝悬挂烟夹 Seamless hanging tobacco clip	30.70	23.87	3.23	0.22	2.06	2.26	2.99	7.39

目前国内对烟夹烘烤方式研究较多,但烟夹单炕装烟量在3 600 kg左右^[25],未能充分发挥密集烤房的烘烤效能。研究表明,无缝悬挂烟夹单炕用工比挂竿减少3个,原因是省去了编烟环节,减少了编烟用工;烟夹单炕技改成本比挂竿增加10 300.00元,原因是增加了技改材料的费用;烟夹单炕鲜烟装烟量和干烟装烟量分别提高34%和35%,原因是单夹装烟量比挂竿单竿大;烟夹能耗总成本比挂竿减少0.22元/kg,原因是单炕装烟量增加致使每公斤干烟能耗降低;烟夹烘烤后烟叶经济性状较好,原因是烟夹有效解决了散叶烘烤中容易出现烟叶倒伏、排湿困难等问题,从而增加了单炕烘烤效能;烟夹烘烤后烟叶化学成分中淀粉含量比挂竿明显降低,原因是在烘烤工艺中适度延长关键温度点,有利于烟叶内化学成分的转化和分解。但是无缝悬挂烟夹技改成本较高,且对装烟技术有一定要求,需进一步研究完善。

参考文献

- [1] 谭雪庆,张正林,刘方贵,等. 散叶密集烘烤技术推广应用效果分析[J]. 安徽农业科学,2011,39(9):5354-5356,5571.
- [2] 谢巴书,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.
- [3] 谢巴书,邹焱,何昆,等. 散叶插签装烟密集烘烤对烟叶质量和经济效益的影响[J]. 贵州农业科学,2010,38(10):58-60.
- [4] 徐秀红,王林立,王传义,等. 密集烤房不同装烟方式对烟叶质量及效益的影响[J]. 中国烟草科学,2010,31(6):72-74.
- [5] 官长荣,潘建斌,宋朝鹏. 我国烟叶烘烤设备的演变与研究进展[J]. 烟草科技,2005(11):34-37.
- [6] 铁燕,和智君,罗会龙. 烟叶烘烤密集烤房应用现状及展望[J]. 中国农学通报,2009,25(13):260-262.
- [7] 宋朝鹏,陈江华,许自成,等. 我国烤房的建设现状与发展方向[J]. 中国烟草学报,2009,15(3):83-86.
- [8] 王卫峰,陈江华,宋朝鹏,等. 密集烤房的研究进展[J]. 中国烟草科学,

2005,26(3):12-14.

- [9] 张警予,娄元菲,王文超,等. 烤烟密集烤房不同装烟方式烘烤效果对比分析[J]. 江西农业学报,2014,26(3):65-68.
- [10] 王先伟,王喜功,王暖春,等. 烤烟箱式堆积烘烤工艺的探究[J]. 中国农学通报,2012,28(27):308-312.
- [11] 徐立猛,李杰,兰艳丰,等. 框架式散叶烘烤初探[J]. 湖南农业科学,2012(20):17-19.
- [12] 代先强,赵龙杰,胡丽涛,等. 烤烟一体化分离无缝悬挂式散叶烘烤技术[J]. 重庆与世界(学术版),2013,30(12):41-43.
- [13] 刘卫华,董世峰,宋子峰,等. 提高密集烤房烤能的研究[J]. 宁夏农林科技,2011,52(12):54-55.
- [14] 杨学书,和占辉,赵天玲,等. 四层密集烤房烘烤成本效益研究[J]. 安徽农业科学,2013,41(25):10440-10441,10537.
- [15] 陈勇华,罗会斌. 铜仁市密集烤房散叶堆积烘烤技术推广[J]. 耕作与栽培,2013(4):59-61.
- [16] 王建安,段卫东,申洪涛,等. 快速悬挂烟夹烘烤设备的设计与应用[J]. 烟草科技,2016,49(2):92-97.
- [17] 首安发,唐志友,胡亚杰,等. 快速笼式烟夹减工降本提质增效作用研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(29):14464-14467.
- [18] 王文超,谭方利,段史江,等. 不同烟夹装烟方式对密集烤房烘烤效果的影响[J]. 河南农业大学学报,2012,46(6):609-613.
- [19] 杨庆民,肖振杰,解彩军,等. 烟夹夹烟烘烤现状及问题分析[J]. 安徽农业科学,2014,42(1):250-253,256.
- [20] 汪伯军,江厚龙,许安定,等. 三段六步式烘烤工艺研究及应用初报[J]. 西南大学学报(自然科学版),2014,36(8):189-193.
- [21] 中华人民共和国国家技术监督局. 烤烟:GB2635—1992[S]. 北京:中国标准出版社,1992.
- [22] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:252-274.
- [23] 王瑞新,韩富根,杨素琴. 烟草品质分析[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1990:50-106.
- [24] 彭清. 我国烤烟烟叶化学成分特征分析及香型空间分布格局研究[D]. 重庆:西南大学,2013.
- [25] 浦秀平,徐世峰,任杰,等. 不同装烟方式对密集烘烤效率及烟叶质量的影响[J]. 中国烟草科学,2013,34(4):98-102.
- [26] 蒋笃忠,唐坤,成勃松,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.

(上接第23页)

的影响也是不同的,这可能与种子对化学试剂的耐受程度不同有关。

从水稻萌发后幼苗生长来看,各试剂处理后会抑制地上部叶片鲜重及根重的增加,但能促进根长的增加及苗高的增加。这可能是因为化学试剂处理后,水稻种子会促进根长的增加以获取更多外界的水分和营养,而苗高增加,叶片鲜重却降低,可能是因为心叶伸长生长所致。

各试剂对水稻种子发芽的影响与试剂种类和浓度都有关系。在使用过程中应摸索出合适试剂浓度才能更好提高种子发芽力,达到苗齐、苗壮的效果。

参考文献

- [1] 刘忠松,官春云,陈社员. 植物雄性不育机理的研究及应用[M]. 北京:中国农业出版社,2001:1-78.

- [2] 马崇坚. 不同化学试剂处理对茄子种子萌发的影响[J]. 种子,2005,24(10):30-31,35.
- [3] 汪有元,李维江,董忠志. 不同化学试剂处理对棉花种子萌发和抗盐性的影响[J]. 山东农业科学,2010(3):73-76.
- [4] 蔡子平,王宏霞. 不同试剂浸种对红芪种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 浙江农业科学,2013(10):1272-1274.
- [5] 尚茂茂,张志刚,王一鸣. 不同试剂浸种对黄瓜种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 种子,2005,24(2):27-30.
- [6] 王红俊,陈志飞,张莹,等. 浸种时间和浸种剂对草地早熟禾种子发芽的影响[J]. 草业科学,2014,31(11):2095-2104.
- [7] 马孟莉,卢丙越,苏一兰,等. 铜、铅、镉对不同水稻品种种子萌发的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(4):79-81.
- [8] 熊元基,姚帮松, SU N H,等. 不同加氧处理对超级稻种子萌发和幼苗农艺性状的影响[J]. 江西农业大学学报,2014,36(2):256-260.
- [9] 李洪林,吴亚晶,宋伟,等. 不同水稻种衣剂效果对比试验[J]. 湖南农业科学,2010(3):50-51,52.
- [10] 贾文鹤. 不同化学试剂对陈年番茄种子萌发的影响[J]. 北方园艺,2010(9):54-55.