

BULK CURING

密集式烘烤

宫长荣 等 编著

 中国轻工业出版社

密集式烘烤

宫长荣 等 编著



中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

密集式烘烤/宫长荣等编著. —北京:中国轻工业出版社, 2007. 6

ISBN 978 - 7 - 5019 - 5902 - 0

I. 密… II. 宫… III. 烟叶烘烤 IV. TS44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 033076 号

责任编辑:姚怀芝

策划编辑:姚怀芝 责任终审:滕炎福 封面设计:王超男

版式设计:马金路 责任校对:李靖 责任监印:胡兵 张可

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:三河市世纪兴源印刷有限公司印刷

经销:各地新华书店

版次:2007年6月第1版第1次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:7.5

字数:185千字 插页:4

书号:ISBN 978 - 7 - 5019 - 5902 - 0/TS · 3440

定价:35.00元

读者服务部邮购热线电话:010 - 65241695 85111729 传真:85111730

发行电话:010 - 85119817 65128898 传真:85113293

网址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

61185K1X101ZBW



◀生长发育良好的烟田



▲密集式烤房在 38℃ 烟叶达到的状态



▲密集式烤房在 42℃ 烟叶达到的状态



▲烟叶烘烤过程完成尚未出房卸烟

正在卸烟的密集式烤房▶





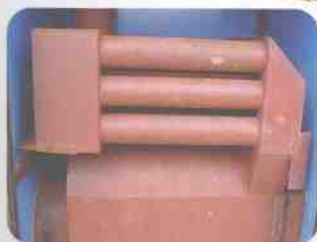
▲ 卧式气流上升式密集式烤房



▲ 卧式气流下降式密集式烤房



◀ 普通标准化烤房改造为立式密集式烤房



金属列管式换热器▼





▲ 密集式烤房的蜂窝煤火炉炉体



▲ 密集式烤房的蜂窝煤火炉炉膛

密集式烤房的进风门和执行器 ▶



◀ 使用中的卧式密集式烤房

普改密烤房耐火材料列管式换热器 ▶



◀ 耐火材料火管



密集式烤房耐火材料换热器



材质差导致换热器严重锈蚀



密集式烤房由于烘烤工艺不当造成烤坏烟叶



散叶烤房烤后烟叶

主 编 宫长荣

副主编 何宽信 孙兆双 张贵峰 王胜雷

编著者(按姓氏笔画为序)

王 刚(中国烟叶公司)

王学龙(湖北省襄樊烟草分公司)

王怀珠(贵州省烟草研究所)

王胜雷(福建省烟草研究所)

王智慧(陕西省安康烟草分公司)

何 昆(贵州省烟叶公司)

孙兆双(吉林省德惠市烟草公司)

孙福山(中国农业科学院青州烟草研究所)

孙敬权(安徽省农业科学院烟草研究所)

刘广玉(山东省临沂烟草分公司)

米建华(云南省大理烟草分公司)

李恒全(黑龙江省烟草研究所)

吴中华(云南省曲靖烟草分公司)

宋朝鹏(河南农业大学)

何宽信(江西省烟叶公司)

肖春生(湖南省烟叶公司)

周义和(中国烟叶公司)

周 建(山东省潍坊烟草分公司)

张贵峰(吉林省烟草公司)

张保占(河南省农业科学院烟草研究所)

宫长荣(河南农业大学)

崔国明(云南省烟草农业研究所)

梁永江(贵州省遵义烟草分公司)

程 功(河南省许昌烟草分公司)

潘建斌(河南农业大学)

谭方利(河南省郴州烟草分公司)

内 容 提 要

本书共分4章。重点阐述了烟叶烘烤基本原理、密集式烤房设计基础、密集式烤房设计与建造、普通标准化烤房改造为密集式烤房、密集式烤房烘烤技术等,重点是密集式烤房的设计、配置和建造(改造)应用技术。可供高校烟草专业师生、烟草科研单位及烟叶生产管理和技术人员参考。

前 言

烤房是烤烟生产必不可少的专用设备,烤房设备性能的优劣直接关系到烟叶烘烤的成败,是烤好烟叶的重要保障。

20 世纪 90 年代以前,我国一直沿用传统的自然通风烤房,结构简单、设备落后、操作性差。之后,进行了以增加底棚高度、加大棚距、合理配置通风排湿设备、蜂窝煤火炉烤房、立式炉烤房、热风循环为重点的技术改造,使普通烤房的标准化程度得到明显提高。从 20 世纪末到 21 世纪初,随着我国社会经济和科学技术的快速发展,特别是我国农业种植结构调整,耕地资源流转和劳动力的转移,户均种烟规模明显增加,提高种烟效益、减少生产用工已成为烤烟生产的发展方向 and 重要研究课题。

现代烟草农业生产的发展方向是适度规模化、专业化、标准化和机械化。密集式烤房能够实现规模化生产和烘烤加工过程中的温湿度自控或半自控的精准控制,能够和国际烘烤设备与技术接轨,充分反映烟叶种植质量和效益,具有省工节煤、降低烘烤难度和操作复杂性、减轻烟农劳动强度等特点,有利于实现烤烟的专业化生产和社会化服务,已成为烤烟生产新技术和效益的增长点。

2003 年以来,根据全国烟叶生产发展纲要和可持续发展战略,由中国烟叶公司牵头组织了全国密集式烤房试验示范,2006 年又在 14 个省市 16 个试点进行了整体加热设备及烘烤温湿度自控设备对比试验,获得了大量有价值的资料,密集式烤房也显示出很好的发展势头。本书就是为了适应我国烤烟设备发展的新形势而编写的。本书的编著者多年从事烟叶烘烤、密集式烤房试验研究和生产推广工作;大量的数据资料和试验结果主要是本课题组的研究成果。本书得以出版,还得到了全国各主产烟区领导和技

术人员的大力支持,并提供了不少宝贵资料;王卫峰、王松峰等对密集式烘烤相关机理研究做了大量富有成效的工作,作者谨此一并表示深深的谢意!

近几年烤烟生产新技术发展迅猛,新的研究成果不断出现,而密集式烤房也正处于研究和发展之中,本书也难免有失偏颇,加之作者水平有限,可能还有许多谬误和不妥之处,敬请读者指正,以便本书再版时修订。

编著者

2006 年 12 月于郑州

目 录

绪论	1
一、烟叶烘烤的概念	1
二、烤房设备的演变与发展	3
三、密集式烘烤的基本技术优势	7
四、我国密集式烘烤的研究和创新发展	9
第一章 烟叶烘烤基本原理	11
第一节 烟叶烘烤过程中的宏观变化	11
一、烟叶在烘烤过程中的基本变化	11
二、色素降解与烟叶变黄	12
三、烟叶干燥	15
四、烟叶变香	20
第二节 烘烤环境条件对烟叶主要生理和生物化学变化	22
一、烟叶烘烤过程的主要生理和生物化学变化	22
二、呼吸作用	22
三、膜脂过氧化作用与烘烤环境条件	23
四、脂氧合酶(LOX)活性动态及其效应	24
五、碳水化合物与淀粉酶	26
六、含氮化合物	29
七、烟叶在烘烤过程中的酶促棕色化反应	34
第三节 烟叶烘烤环境条件对品质形成的影响	37
一、变黄温湿度对烟叶外观质量和物理特性的影响	37
二、定色温湿度对烟叶外观质量和物理特性的影响	39
三、变黄与定色条件对烟叶主要化学成分的影响	39
四、烘烤环境温湿度与烟叶香气	42

五、通风对烟叶烘烤质量的影响	50
第四节 烟叶烘烤的关键技术	53
一、湿度对烟叶烘烤质量的意义	53
二、烤烟三段式烘烤技术	56
三、烟叶烘烤过程的几个关键温度控制点	58
第二章 密集式烤房设计基础	59
第一节 燃料与燃烧	59
一、固体燃料	59
二、固体燃料的燃烧过程	63
三、固体燃料的燃烧和供热特点	66
四、燃料燃烧的计算	68
第二节 传热学基础	70
一、热量传递的基本形式	70
二、密集式烤房的换热器材料与结构	73
第三节 $h-d$ 图及其应用	74
一、 $h-d$ 图的构成	74
二、 $h-d$ 在烟叶干燥技术中的应用	77
第四节 密集烘烤的热量衡算	82
一、烟叶烘烤的热量来源	82
二、烟叶在烘烤过程的耗热分析	85
三、烤房热效率	88
四、供热设备的设计计算	89
第五节 通风计算与设备	92
一、进风和排湿量的衡算	92
二、进排风口面积	94
三、密集式烤房试验验证	95
四、风机和电机配置	97
第三章 密集式烤房设计与建造	102
第一节 密集式烤房的建造结构	102

一、烤房建筑的造址和建造原则	102
二、烤房烘烤能力(容量)设计计算	103
三、密集式烤房的基本结构与主要参数	104
四、卧式密集式烤房的建造基础和墙体结构	105
五、房顶结构	108
六、烤房群	109
第二节 热风室和加热设备	109
一、热风室的构成	109
二、整体加热设备	109
三、自建加热设备	111
四、加热设备的检验与维护	117
第三节 通风排湿系统的修筑与安装	118
一、密集式烤房的风机安装形式与热量输送	119
二、通风排湿及热风循环系统	121
三、风机安装	126
四、烤房通风和供热检验	127
第四节 普通标准化烤房改造为密集式烤房	128
一、普通气流上升式烤房改造为密集式烤房	128
二、普通气流下降式烤房改造为密集式烤房	135
三、安装整体加热设备的“普改密”烤房	138
第五节 温湿度自控系统	140
一、烤房温湿度自控基本原理	140
二、燃烧供热和排湿控湿的实现	140
三、温湿度自控仪及其相关设备	142
第四章 密集式烤房烘烤技术	146
第一节 密集烘烤的特殊性	146
一、烟叶在密集烘烤过程中的生理效应	146
二、风机强制通风和热风循环	147
三、温湿度精准控制	150

四、提高烟叶品质	151
第二节 烟叶夹持与装烟	152
一、烟叶夹持要求	152
二、挂竿(夹)密集式烤房装烟(装房)要求	153
三、散叶烤房装烟	154
第三节 密集式烤房烘烤操作技术	155
一、密集烘烤的基本原则和关键温湿度指标	155
二、密集烘烤的一般操作技术	157
三、特殊类型烟叶烘烤技术指标	164
四、散叶烤房烘烤工艺要点	164
五、烟叶回潮	166
第四节 密集式烤房烘烤过程中异常现象分析	167
一、密集式烤房烘烤过程中的异常现象	167
二、异常现象的克服与补救	168
参考文献	173
附录	181
一、烤烟烘烤技术规程	181
二、密集式烤房技术标准(试用)	190
三、附表	206
附表1 密集式烤房设计和建造技术参数(参考值)	206
附表2 部分常用材料和建筑结构的导热系数	208
附表3 常用燃料的低位发热值	209
附表4 燃料的理论空气量值	209
附表5 烤房内空气相对湿度对照表(大气压力: 101.3kPa, 风速: 0.1m/s)	210
附表6 饱和水蒸气压 p_b 与其温度 t 之间的关系	214
附表7 水的汽化潜热 γ 和饱和水蒸气热焓 h_b 与温度 t 的 关系	215
附表8 我国主要烤烟种植品种的基本特征特性	216

绪 论

一、烟叶烘烤的概念

1. 烘烤对烤烟生产的意义

所谓烟叶烘烤就是要将烟草在全部农艺过程中形成和积累的优良形状充分显露发挥出来,是决定烟叶最终质量、产量、可用性价值和生产效益的一个至关重要的技术环节。一方面,田间生长发育良好的烟叶,必须放置于性能良好的特制设备内,通过有效的工艺条件调控,其外观商品等级指标,如成熟度、叶组织结构、颜色、光泽、油分等,以及内在化学成分和烟叶的香吃味指标最大限度地得以表达和体现。另一方面,相同质量潜势的鲜烟叶运用不同的设备或工艺条件烘烤,会造成烤后烟叶外观和内在品质特性很大差异。从这层意义上讲,烘烤技术的应用对烟叶原料的内在香吃味品质和外观商品质量有着决定性作用。所以,烘烤过程对反映和表达一定素质鲜烟叶的最终效果而言,既是被动的,同时又必须是主动的。

烤烟烘烤的根本目的就是将农艺过程中形成和积累起来的具备一定素质和质量潜势的鲜烟叶烤熟、烤黄、烤香。烤黄是烟叶烘烤的基本标准,烤黄的标志是黄色鲜亮,多出上等烟,少出或不出各种含青烟、杂色烟、挂灰烟;烤香的标志是烟叶的香气质好,香气量足,香气浓郁。烤香是更高层面的标准,而且人们也越来越更重视烟叶的香气质量。烘烤工作者的任务,就是要研究烟叶素质特点及其在烘烤中体现质量的规律,并根据鲜烟叶在烘烤中外观变化与内在变化的一致性的普遍规律,结合具体烘烤对象的特殊性,采取适宜的烘烤措施,弥补烟叶农艺性状的不足。

2. 烟叶烘烤的实质和核心

烟叶烘烤的实质是烟叶脱水干燥的物理变化过程和生物化学变化过程的协调与统一。核心是叶内各种化学成分在人为创造和调控温湿度条件下,代谢转化的程度及其与水分动态的协调,必须向着有利于烟叶品质的方向发展,其中水分是各种代谢活动的限制因素。

烤干是烟叶组织内的水分不断地转移、蒸发和排出的物理过程。在此过程中烟叶的变黄和黄色的固定、变香和香气的显露,则又是叶组织内进行复杂的化学和生物化学变化的结果。其中水分是各种生理生化变化不可缺少的因素。烟叶变黄必须在烟叶停止生命活动之前通过各种酶促反应实现,黄色固定则必须以变黄为基础通过失水干燥实现。但若在此期间对烟叶水分控制不得当,又会因酶促作用导致烟叶向变褐发展^[1-3]。烟叶烤熟变香既有酶促作用,又有非酶促作用,贯穿于烟叶烘烤过程的始终^[4-6]。因此,烟叶烘烤调制过程并不是简单的失水干燥过程,而是其与生物化学变化过程的统一,和干燥有着本质的不同含义。

但是,排除水分也是烟叶烘烤的目的之一,而且由于烟叶组织中的水分状况直接影响着各种生理生化转化过程,因此可以说,恰当地控制烘烤中烟叶变化各阶段的水分动态是十分重要的,甚至对烟叶失水速度的控制得当与否就是烘烤成败的关键^[6-14]。

3. 提高烟叶烘烤质量的相关因素

许多研究指出,在烟叶品质和可用性形成的诸多因素中,土壤和气候环境、营养和栽培管理、品种、成熟度和烘烤等可能是最重要的环节。烟叶的香气风格首先决定于生产生态环境条件,其次是品种的因素。根据气候环境条件选择适宜的品种,以包括平衡施肥在内的各项最佳栽培管理条件,能够生产出内在香气质量潜势最大的鲜烟叶,然后通过烘烤使其显露和表达出来。农谚“长好是基础,烘烤是关键”。