

烟叶调制与分级实验指导书

刘彦中

云南农业大学烟草学院

目 录

前言	2
实验一、田间烟叶成熟特征的识别	3
实验二、三种类型（气流上升式、气流下降式和密集烤房）烤房建筑结构剖析	7
实验三、认识 42 级制烤烟国家分级样品	17
实验四、用一种烘烤方法烤一炉烟	23

前 言

烟叶调制与分级实验是辅助学生掌握《烟叶调制与分级》课程内容的主要手段，以植物学、植物生物化学、植物生理学、土壤学、作物营养与施肥、烟草栽培学等课程的实验方法、实验手段及实验操作技能为基础。通过本课程实验的实践，加深理论教学内容，训练学生识别不同环境、不同品种和不同部位烟叶成熟特征；实现学生对烤房的结构和性能从理性认识转变为感性认识；初步具备能够根据不同素质的烟叶确定相应的调制技术和判定烟叶等级的技能。提高学生的动手能力，培养学生独立工作和分析、解决问题的能力。

实验一、 田间烟叶成熟特征的识别

一、实验目的

烟叶质量与鲜烟叶成熟度密切相关。鲜烟叶的成熟程度决定着烘烤工作的难易和烤后质量的好坏，在品种、部位和栽培条件相同的情况下，随着烟叶田间成熟度的增加，烘烤中叶片失水和变黄速度逐渐加快，烟叶偏生失水和变黄较慢，烟叶过熟失水变黄又较快，都将给烘烤工作带来困难，常出现不同程度的青片、褐片和杂色烟，使烟叶的价值遭受不应有的损失。只有成熟的烟叶，耐熟又耐烤，在烘烤中失水和变黄均正常，烘烤初期可采用较低的温度、较高的湿度和较长的时间，使烟叶缓慢充分变黄，使其后熟充分，才能显示出烟叶应有的质量，成为分级成熟度好的烟叶。农谚说“七分采，三分烤”，又说：“好烤手，不如好采手”。充分说明了采收成熟烟叶的重要性，它是获得优质烟叶的基础。

通过实验提高成熟度对烟叶质量重要性的认识，充分了解烟叶成熟时的基本特征和各种不同表现；在各种条件下都能恰到好处地掌握适熟采收。

二、实验原理和方法

1、烟叶成熟的外观特征

烟叶成熟时由于内部物质的变化，外部形态特征也发生相应的改变，在实际生产中可以根据这些特征来判断烟叶是否达到了成熟。这些特征是：

(1) 叶色

叶色由绿变黄绿，叶尖部和靠近叶尖的叶缘黄绿色明显，较厚的叶片表面常有浅黄色斑块，叶耳淡黄。

(2) 叶脉

主脉变白发亮，支脉退青变白。基部变脆，采收时有清脆声，断面整齐。

(3) 叶面

叶面平或皱褶，茸毛脱落，光泽增强，烟油增多，手摸有粘手感。

(4) 茎叶角度

叶尖下卷，叶片下垂，茎叶角度增大。在烟叶成熟的过程中，用茎叶夹角的大小能定量地反映烟叶的成熟程度，对品种K326下部叶片，当烟叶的颜色由绿转黄，茎叶夹角达60~700，表明烟叶已经成熟，此时采收可获得最佳产量和质量；而对K326中、上部叶片，当烟叶的外观颜色达到一定程度，茎叶夹角达80~900时，可视为适熟的标志，此时采收烟叶易于烘烤，烤后烟叶物理性状适宜，综合化学成分较协调。

2、成熟度的灵活掌握

烟叶成熟度是一个比较复杂的问题，不同栽培条件，不同品种，不同着生部位，烟叶成熟的外观特征有较大差异，采收时应根据不同情况灵活掌握，没有一个固定标准。

(1)烟叶部位

脚叶在生长前期处于光照、通风较好的条件下，干物质积累较多，叶片较厚，但生长后期由于受其上部叶片的遮蔽和养分外运（顶端优势），容易提早落黄，当叶面青色略退，即为成熟。

下二棚叶生长条件较差，并受顶端优势的影响，叶片较薄，水分大，成熟快，适熟期短，叶色由绿变为黄绿，主脉变白，茸毛稍退，略见成熟特征即为成熟。

实践证明适当提早采收下部烟叶不仅能保证烟叶质量，而且有利于田间通风透光，减轻病害，提高中上部烟叶的质量。

中部叶生长条件较好，叶片厚薄及水分适中，应严格把握成熟度标准，当叶色浅黄或有黄色斑块，主脉全白，支脉1/3~1/2变白，叶耳微黄，叶尖叶缘下垂，具备明显成熟特征，即适熟时才成熟。

上部烟叶叶片厚成熟慢，成熟期长，应到叶面呈浅黄至淡黄色，有黄至黄白色斑块，主脉全白发亮，支脉2/3变白，叶耳浅黄，充分显现成熟特征时为成熟。

总之，下部叶要见熟就收，中部叶要适熟采收，上部叶要充分成熟采收。

(2)栽培条件

土质粘重，土壤肥沃，施肥较多，栽植过稀和留叶少的烟株，叶片颜色偏深，叶大片厚，在适熟至充分成熟时采收；土质轻，地力差，施肥少，留叶

多的烟株，叶片薄，只要显现成熟特征就应及时采收。对后发晚熟烟叶在尽可能使其显现成熟特征的同时，还应考虑其叶龄长短和季节早晚，凡叶龄已达到或略多于其同类营养水平的正常叶的叶龄，就应考虑采收，力争在当地日平均温度下降到20℃以前将烟叶收完。

正常情况下，一般下部叶成熟时的叶龄60天左右，中部叶70天左右，上部叶80天左右。有病的烟叶，不论是否成熟都要提早采收，以减轻病害的危害和防止病害的传播。旱天烟叶掌握成熟度宜高，雨天宜低，正常年分采适熟叶。遇短时阵雨，要雨后抢收。返青烟待重新呈现成熟特征时采收。

(3) 品种

K326、云烟85、云烟87等品种，叶色较浅，成熟较快，在成熟至充分成熟时采收。NC82、NC89，叶色深，成熟期较长，要充分显现成熟特征时采收。红花大金元品种在适熟又不过熟时采收。多叶型品种在叶色转黄，主脉略白，一进入成熟就采收。

3、采收的时间

一般在早上露水干后采收，此时叶片成熟度较易辨别且利于当天编烟装炉。如天气久旱，烟叶水分少，宜采露水烟，涝天宜在傍晚采收。生长整齐成熟一致的烟田，每次每株采2~3片，下部叶5天左右，中上部叶6~8天采收一次，当采到顶部4~6片叶时，暂停采收，直等到顶上一片叶达到成熟标准后一次采完。

4、采收的方法

采收时食指和中指托着叶柄基部，拇指放在叶柄上，捏紧后向侧下方用力一掰，便可摘下叶片。采收时应做到不采生、不丢熟、不沾土、不曝晒、不挤压、不损伤，确保所采鲜烟质量完好如初。

5、实验方法

观察烟叶颜色(由绿色变为绿黄色、浅黄色、淡黄色)——观察叶脉变化(主、支脉是否变白，变白程度)——茸毛是否脱落——叶尖和叶缘是否下垂——茎叶角度是否增大——叶片上有无成熟斑(淀粉斑)。

三、主要仪器设备

田间生长成熟的烟叶；钢卷尺；量角器；笔记本：

四、实验室名称：烟草科学与工程实验中心

五、实验报告撰写：

要求规范书写以上内容及实验操作步骤，并完成以下实验结果。

实验结果

部位 特征	下部叶 (脚叶下二棚)	中部叶 (腰叶)	上部叶 (上二棚顶叶)
颜色			
厚度			
叶脉变化(主支脉)			
茸毛脱落			
叶尖叶缘			
茎叶角度			
成熟斑			

实验二、 三种类型烤房建筑结构剖析

(一) 实验目的

了解不同类型烤房的基本结构、性能和建造技术，能够解决在烟叶调制过程中出现的各种问题，具备如何改进烤房结构，使烤房的控制性能符合烟叶调制各阶段烟叶对温度、湿度和通风的要求。

(二) 实验内容和方法

一、不同类型烤房的基本结构、性能和建造技术。

二、测定烤房各个结构的尺寸。

三、自然通风气流上升式烤房的基本建筑结构：

(一) 墙体结构：烤房与普通民房建造大体相同，墙除了要求防风坚固耐用外，更重要的是严密保温，因此建筑材料与结构形式，以导热系数小为佳。常见烤房的墙体结构有：砖墙、土坯墙、麦草泥垛墙、半干土夯墙、砖坯结合的里生外熟空心墙。

烤房墙壁结构类型不同，烤房的保温性能不同，受外界气候的影响也不同。空心墙保温性能最好，其墙外表面温度最接近室外气温（热力由烤房内向外壁传导，并向大气散发热量最小，热量损失最小），麦秸泥垛墙次之，砖墙较差（因砖的导热系数较大，墙壁厚度也较小），土坯墙最差。需要说明的是，里生外熟空心墙中，填充炉渣等导热系数小的材料，称为空心填充墙。这种墙由于是非均质材料组成的复合壁，其导热系数小，因此保温性能良好。麦秸泥垛墙中，由于麦秸属于维管多孔物质，它的存在，在一定程度上阻碍了墙体中纯土质的热传导，从而表现出较好的保温性能。根据传热学中“导热量与墙壁的厚度成反比”的原理，相同的材料，适当地增加厚度，也可以相对地减少导热量，提高保温能力，所以烤房墙壁的厚度，在条件允许的条件下，宜厚不宜薄。

由上述情况可知，烤房的保温性能与建设材料本身的性质（导热系数）关系很大。常见材料有膨胀珍珠岩、膨胀蛭石、硅藻土砖、粉煤灰砖等。

(二) 烤房的房顶：要求防雨，保温，坚固耐用。房顶的形式，有起脊和平顶两种。在房脊上或两坡上安装排气窗，采用直立形式的为好。有的烤房在顶部设有顶棚，顶棚上安设排气窗，则在山墙上或房坡上留下足够的排气面积。

房顶采用平顶的，其建筑材料来源，应根据当地的实际情况立足于本地，如采用混凝土结构（混凝土结构保温性能差）上面铺10厘米厚的白灰、炉渣、粘土组成的三合土，夯实，增强保温效果。平顶烤房的房顶横梁，所用的木料大小，应根据跨度的大小而定。跨度大，木料应大些，跨度小，可适当小些。另外在建造平顶烤房时，应事先确定天窗的位置，并留足排气窗面积，一般小型烤房设1~2个天窗口，中型烤房设4~5个天窗口。

（三）门窗：烤房的门是装烟、卸烟作业或观察烟叶变化的通道。通常一座烤房设置1个门即可。门高1.6~1.7米，宽60~80厘米。对门的要求是严密保温，并尽可能设置在避风、向阳面，因门的位置不当和安装不严密或不合理，会造成热量渗漏损失严重或环境温度变化，对烤烟房内干扰太大，不能保证烟叶的烘烤质量。

烤房的观察窗可分为火龙观察窗（或称安全观察窗），温度观察窗和烟叶变化观察窗3种。500竿以下的烤房，一般各设1个，大型烤房为了确切地观察各层次烟叶的变化情况，可以多设置1~2个，位于不同层次。

火龙观察窗设于底层以下的火炉门旁，距地面高70~80厘米。用于观察火龙有无破裂以及有无落叶、落竿，以免发生火灾。这种窗横断面呈梯形，外窄内宽，以免墙壁阻挡视线，便于观察整个烤房中的火龙情况，宽高为40—50厘米×30厘米。

温度观察窗处于一层和二层烟叶之间，距墙脚1.5米，窗框上方与挂烟竿相平，宽高为20厘米×30厘米，装双层玻璃，在窗框上方开一个小孔，插入一根长2米的竹片或小竹竿，竹片伸入烤房一端挂温度计。同时竹片上用铁丝做一小圈，套在由窗引至烤房内的铁丝导轨上，观察温度时抽出竹竿，温度计随着竹片在导轨上由内拉出窗口，观察后仍然将温度计推入烤房内，这样所观察到的温度即烤房内的温度，不受墙壁散热或进风洞冷空气的影响。

烟叶变化观察窗，一般开在烤房的4~5棚（或3~4棚）烟叶之间，用于观察上层烟叶的变化情况，其宽高同上。对于层次较多的大型烤房，还可以多开几个，以便观察。

所有的观察窗，都应内装玻璃，外设木门，以便保温。窗的规格尺寸，

无严格要求，但不宜过大。

(四) 挂烟设备：用竹竿挂烟的挂烟设备，通常称为挂烟梁、行条等，各地叫法不一。它是用直径12厘米左右的木杆，两端插入墙内而成。气流上升式烤6挂烟梁的层数一般为6~7层，层间距离按当地常年烟叶的长度而定，通常为60~70厘米。同层挂梁之间的横向距离，根据烤房的长度及竹竿的长度而定。烤房室内面积4米×4米的中型烤房挂烟3路，杆距为1.33米（通常挂烟竹竿长1.5米）。底棚挂烟梁距地面的高度，对烤好底棚烟叶至关重要。底棚烟叶距火管最近，受火管的辐射热最多，距离过近，烟叶温度高，易烤出青黄烟；若距离过远，则势必增加烤房建筑高度，空间利用率较低。据黑白球温度计测定辐射热的结果认为，土坯火管的烤房，底棚烟叶的叶尖与火管表面的距离，应有70厘米以上。加上火管的高度和烟叶长度，底棚挂烟梁距地面的高度应有170厘米以上；采用陶瓷管，底棚距地面高度应有180~200厘米；若为铁皮火管，由于它的辐射热更强，底棚距地面的高度应为200~220厘米。用绳索绑烟，烤房的中部不需设置挂烟梁，仅在相对面的墙上固定与上述相似的木杆，木杆层数及距离均与上述挂烟梁相同。木杆上钉铁钉，钉间距离即绳间距离，亦按上层密下层稀的原则，层17~20厘米，中层14~17厘米，上层10~13厘米，但绳索挂烟由于重量使中部下垂呈弧形，因此底层距地面应略高，即相当于烟绳下沉的弧度。国外有的采用垂直方法挂烟，一般分为上下两层，每层顶部设挂烟梁，挂烟的距离应一致，无须上密下稀，其绳距可按14~17厘米考虑。

(五) 气流上升式烤房的通风设备：在气流上升式烤房中，烟叶的脱水干燥是由进风洞进入的干空气，首先吸收和携带火管传出的热量，再传递给烟叶，从而汽化烟叶水分，和空气一起从天窗排出。很明显，天窗、地洞的结构形式合理与否，直接影响通风排湿的能力。

1. 天窗：天窗安装在烤房的顶端两侧或房脊上，其面积、高度、形式影响排湿性能。

(1) 天窗高度：天窗距地洞的高度差越大，排湿能力和效果越好，反之则差。据理论上计算，天窗高度应有6米以上。生产实际中烤房高低不一，天窗上口距地洞中心的高度往往较低，实践认为天窗在炕顶必须有1~1.5米高度，才能满足通风排湿的需要。

(2) 天窗面积：天窗面积越大，单位时间内排出湿热空气的数量越多。

不少烟炕天窗过小，影响排湿，从而影响烤烟质量。理论和实际经验认为，天窗面积达到每百竿烟0.17~0.22米²为宜。

(3)天窗结构和形式：天窗的结构形式直接关系到烤房是否能受到室外风的干扰影响。目前我国烟区烤房天窗的形式与结构样式很多。近年来的研究和生产示范应用结果认为，屋脊式长天窗排湿效果好，通风排湿及时、顺畅、均匀，有利于保证和提高烟叶质量。

2. 地洞：目前生产上采用的进风洞主要有冷风进风洞和热风进风洞两种形式。

(1)地洞面积：生产上地洞面积过小的情况很多，因而严重影响烤房的通风，降低烟叶质量。理论和实践的大量结果表明，地洞和天窗面积之比为1: 1.6~1.8，即每百竿烟的地洞面积，应有0.11~0.12米²较为适合。

(2)热风进风洞形式：热风进风洞是指从烤房外进入烤房的冷空气首先在火管底部吸收热量进行加热，然后再上升到烤房空间。

(六)气流上升式烤房的供热设备：烤房必须适时地供给一定量的热，才能保证烟叶烘烤各时期变化的需要，所以，供热设备是烤房的核心部分。设计和筑造的合理与否，直接影响烟叶烘烤效果和燃料的消耗。烤房供热系统包括火炉、火管、烟囱3部分。

1. 火炉

(1)火炉的规格：火炉规格取决于烤房容量的大小。

(2)炉条：炉条长0.8~1米，放置时应前高后低，坡度因煤质不同而异。煤质好，燃烧时需空气量大，坡度宜大，煤质差宜小，一般范围为10~20%。梯形炉条（断面为梯形），两炉条排列间距2~3厘米，烤烟煤容易结渣时排列稀一些，容易流渣时排列密一些。

(3)炉门：俗称火门，是专为添煤、观察火势、通拔操作的小门，通常高25厘米，宽20厘米，应开启灵活，关闭严密。

(4)火炉和主管的形状：目前生产上使用的烤房，主火龙有腰鼓形式，或横截面呈梯形。火龙厚度以8~10厘米为宜，过厚会影响散热和热能的利用，主火管长度为烤房内长度的1/2较合适，即分火岔要设置在烤房的1/2~2/3处。

2. 火管：火管即高温燃气流（俗称“火”）流通的管道，俗称火龙。它多由土坯或陶瓷管修砌而成，是加热系统的散热装置。火管的形状、材质、厚薄、规格以及火管布局都会对烤房热效率及炕内温度均匀性产生较大影响。许多烟区采用厚度为4.5厘米左右的土八砖（薄土坯）砌火管，也有采用砖、瓦砌制火管，或陶瓷圆形管作火管的，布局以明三暗五火龙（小型烤房）和内翻下扎五条火龙（中型烤房）应用较多。

3. 烟囱：烟囱的作用是拔气抽风和排除燃料燃烧的剩余烟气。烟囱拔气抽风能力与烟囱高度呈正相关，一般认为，烟囱高度6~6.5米可以保证烤房火炉燃烧需要。生产中应用烤房5~7棚情况下，只要烟囱能超过房脊50厘米即可。烟囱上口为18厘米×18厘米。施工时必须满灰满缝，内部要粉平抹严，尽量减少烟气流动阻力，不得漏气。烟囱基部，应设积灰坑，掏灰口（引火口）和一个能控制烟囱断面大小的活动铁片挡板，称为火闸。以挡板的插入和抽出，调整热量，达到最大限度地提高热能利用率，节约燃料的目的。

四、密集烤房

1、密集式烤房(bulk curing-barn)是一种密集烘烤加工烟叶的专用设备，一般由装烟室(loading-room)、加热室(heating-room)，加热系统、通风排湿系统、热风循环系统、温湿度自控系统等几部分设备组成。基本特征是装烟密度较大(与普通烤房相比)、利用风机进行强制通风(实现热风循环)、实行温湿度自动控制。

加热室就是密集式烤房加热空气、产生热风的地方，故也称“热风室”：密集式烤房是依靠热风来完成空气与烟叶的湿热交换过程，故也称“热风循环烤房”。

2、密集式烤房有着不同的分类形式：按建造形式可分为卧式(horizontal-type)和立式(vertical-type)：按气流运动方向可分为上升式(rising-type)和下降式(descending-type)；按加热系统的设备位置可分为热源外置(outside-heating)和热源内置(inside-heating)。

3、卧式密集式烤房多为新建烤房，加热室与装烟室并排设置，装烟室内装烟2-4棚（台），我国以装3棚烟叶居多，烤房整体较长，较矮。我们通常所说的大型密集式烤房指的就是卧式烤房，其烘烤能力原则

上在20亩以上。

立式密集式烤房多为普通烤房改造而成，故很多地方称之为“普改密”烤房或者“小改密”烤房，装烟4-6棚（台），烤房整体高度较高，长度较短。我们通常所说的小型密集式烤房指的就是立式烤房，其烘烤能力原则上应达到8-10亩。

4、从我国现有的烤房类型来看，卧式密集式烤房均建有独立的加热室，是热源外置式的卧式烤房。

立式密集式烤房则要区分开热源内置和热源外置两种形式：其中，热源外置式立式烤房由于新建了独立的加热室、采用了较大功率的轴流风机，基本实现了热风循环，又被称为“普通标准化烤房密集式改造”；热源内置式立式烤房则由于未对烤房原有加热系统做机构性调整、采用较小功率的轴流风机，提供较为微弱的热风循环，又被称为“普通标准化烤房功能性改造”。

六、气流下降式烤房

自然通风气流下降式烤房(Down-draft barn of natural ventilation)，简称气流下降式烤房，目前在世界上存在的数量较少，只有津巴布韦、澳大利亚与东欧少数国家使用。我国在20世纪50—70年代也曾少量地建造和使用过大型的气流下降式烤房，20世纪90年代，贵州等地推广应用了改进的小型气流下降式烤房。

(一) 前苏联气流下降式烤房简介

1、基本结构

这种烤房规格较大。如大型的长度为19.07m，宽度为8.3m；小型的为10.4m×8.2m。其基本结构也包括房体、供热系统和通风排湿系统等。

(1)房体。一般为长方形土木结构，形似民房，两面侧墙上设置若干个大窗户。烤房里面顶部装有保温性能良好的水平天花板，地面一般为夯实泥土地面，其上安装25~50个挂烟框架，挂烟3—5层。

(2)供热系统。由火炉、火管（烟管）和烟囱组成。火炉设在一面山墙的中央（1座火炉）或两侧（2座火炉），由套房围护起来。与火炉连接的是砖砌火管。1座火炉时，火管进入烤房后就分岔成2条，沿山墙里边

走向两边侧墙，分别在墙角处拐弯，然后各自与2条铁皮火管相连接。2条铁皮火管呈一上一下排列，沿侧墙边走到对面山墙处向上转弯折回，仍一上一下排列，回到火炉上部，进入圆形铁皮烟囱中。有的烤房的火管在对面山墙中部交叉抬高，仍一上一下排列，但不是折回而是从另一边侧墙折回进入烟囱。2座火炉时，砖砌火管进入烤房后不分岔，直接与铁皮火管相连。烟囱为1座或2座。在火管进入烟囱之前即在火管尾部装上调节闸门，以便调节烟气的流量。此外，从火炉到烟囱还安装一个设有闸门的直接通道，其作用在于，在开烤点火时，或在不需要提高烤房温度而又必须加热排气管以促进排湿时，打开直接通道，使烟气直接排到烟囱中去。

(3)通风排湿系统。由进风洞、排湿地沟（地坑）、排湿（气）管、回风洞以及房体组成。进风洞在两面侧墙底部各设若干个；排湿地沟位于烤房地面的中央；排湿管包围烟囱砌筑，圆形或方形，利用烟囱加热管内空气，使之上升，导致排湿管产生拔力，进行排湿；回风洞设在位于火管和烟架之间的隔热矮墙基部。排湿时，湿气由排湿地沟汇总后，流入排湿管，然后排到大气中去。

2、主要特点

(1)气流运动较有规律。在烟叶烘烤过程中，气流下降式烤房的气流运动规律与气流上升式烤房的不同。无论在密闭状态下，还是在通风排湿状态下，烤房的气流都能进行内循环，热气流都是自上而下进入烟层，所以，烟层平面的温湿度比较均匀。在垂直方向上，自上而下温度递减、湿度递增，上下差异很大。

(2)空气性质受外界影响较小。这种烤房在通风排湿时，外界进入的冷空气不直接接触烟叶，而是先被火管加热，所以，烟层处的空气状态不易受到外界天气变化的影响。

(3)方便安全。火管安装在墙边上，装烟室的地面上没有火管，便于装卸烟叶。同时，由于火管上方不挂烟，不会因为落竿掉烟而引起火灾。

(4)利用烟气的余热排湿。这种烤房的排湿是借助于烟囱壁传出的热量将直立排湿管中的空气加热，使之容重变轻上升而排出。因此，烟囱需要用传热系数大的材料（一般为铁皮）制作，不仅增加了投资，而且易腐蚀，难

修理。

(5)排湿效果较差。这种烤房迫使热空气在烟层中向下运动，与热气流自然上升的规律正好相反，因而流速缓慢，造成上、下烟层的温湿度差异过大，在烘烤前期和中期，顶棚一般比底棚的温度高 10°C 以上，湿度低30%-50%。这种差异直到烟叶干燥时才明显减小。由于气流向下运动缓慢，导致排湿比较困难，下层烟叶经常长时间处于低温高湿环境中，容易导致干物质消耗过度，降低烤后品质。

(6)空间利用率低，建筑成本高。由于火管上方不挂烟，这种烤房的空间利用率较低，只有气流上升式烤房的60%左右。同时，其规模大，投资大。

7)适用于烘烤叶片小、含水量低的烟叶。这是由其排湿效果较差所决定的。

总之，气流下降式烤房虽具其独特的优点，但由于存在一些难以克服的缺点，因而生产上较少使用。

二)新式气流下降式烤房简介

新式气流下降式烤房是指我国贵州农业大学设计的EB--1型气流下降式烤房。这种烤房规格较小，与我国生产上使用的气流上升式小型烤房相当，符合一家一户单独种烤烟叶的生产现状。

1、基本结构

(1)房体据黄立栋等(1998)的报道，这种烤房的房体在外形上类似于我国生产上使用的气流上升式烤房。烤房的天棚设有一定的坡度，以利于热气流上升后沿着缓坡向火管对面的一侧流动，减少火管所处的一面与火管对面的温度差。而且天棚较厚，先铺一层厚度为10cm的稻草，再压3-5cm厚的泥土，密封且保温效果好。由于烟层下方没有火管，底层挂烟梁的高度可降低至1.1m。

(2)通风排湿系统。由进风洞、排湿沟和排湿套管组成。进风洞一般有5-6个，均匀地设置在火管一侧的墙脚处，其余三面墙不设进风洞。排湿沟呈“E”字形，设置在地坪面以下，有3条与火管垂直的排湿支沟均匀分布于烤房内，并在供热室汇总到位于火管下方的排湿主沟内，排湿主沟与包围烟囱的直立排湿套管相连接，在靠近直立排湿套管顶部的墙壁上开设回气

窗。

(3) 供热系统。火炉设置在房内一侧，炉灶末端接底层火管。火管沿墙脚向对面墙壁延伸，在距对面墙壁**35cm**左右处向上折回至火炉顶部，再向上拐弯折回，排列成上下三层。上层火管的末端倒向下，从墙基部穿出室外连接烟囱。烟囱位于排湿套管中央。

2、气流运动状况

冷空气由开设在火管一面墙脚处的进风洞进入，直接吹到底层火管，被加热后在火管上方上升到烤房天棚。密闭的天棚迫使热气流沿着天棚蔓延。热空气随着温度降低而变重，下降至烟层，加热烟叶，并带走烟叶排出的水分，继续在烟层中下降，直到地面。在烤房处于密闭状态时，下降到地面的湿热空气与火管接触，被加热后再次上升，重复上述的循环过程。在通风排湿的开放状态时，上述内循环的气流运动基本状况仍然存在，同时进行着气流的外循环，即从进风洞进入冷空气，被火管加热后上升，经烟层下降到排湿地沟内，从排湿套管里排到外面。

3、主要优点

EB-1型气流下降式烤房除了具有一般气流下降式烤房的气流运动较有规律，不会发生火灾，方便装卸烟作业等优点以外，还具有以下优点：

第一，能保证烟叶烘烤质量。这种烤房能有效地防止烟叶“倒汗”、“蒸片”，减少挂灰烟，保证了烟叶烘烤质量，烤后烟叶等级和经济收益较高。

第二，节能效果显著。这种烤房的房体密封保温，并且一部分热气能进行循环利用，同时一般可缩短烘烤时间**10h**左右，具有显著的节能效果，中上部烟 **kg**干烟耗煤量为 **1.49-1.83kg**，普通气流上升式烤房同比为 **2.00-2.53kg**，较后者节煤**20%-30%**。

第三，建筑成本较低。这种烤房的建筑成本虽然高于相同规模的普通气流上升式烤房，但大大低于前苏联的气流下降式烤房。

(三) 主要仪器设备

生产上使用的烤房；微型自动密集烘烤箱；烤烟用干湿球温度计；钢卷尺；笔记本；

(四) 实验室名称: 烟草科学与工程实验中心

(五) 实验报告撰写:

- 1、分析总结烤房存在的问题。
- 2、提出烤房改进的方法。

实验三、 认识42级制烤烟国家分级样品

(一) 实验目的

烟叶是一种农产品，烟农生产的烟叶有优有劣，质量不同。经分级，使质量相对一致的烟叶划为同一等级，充分体现优质高价。通过实验要求学生掌握和具有确定烟叶等级的基本技能和制各国家烟叶分级标准的样品。

(二) 实验原理

42级制烤烟国家分级标准选用的分级因素（成熟度、油分、身分、叶片结构、色度、叶片长度和残伤等）和控制因素（杂色、残伤、破损）档次的划分和量化方法。

1、分级因素

(1)成熟度

①成熟度与烟叶外观质量

A、成熟度与烟叶颜色颜色是烟叶的分组因素，在同等条件下，不同的烟叶颜色就意味着烟叶成熟度的不同。一般情况下，随成熟度的增加（欠熟—尚熟—成熟—完熟），烟叶的颜色逐渐加深，在整个颜色档次中，橘黄叶被广泛认为是成熟最佳，组织结构、身分、油分最好，质量最高的烟叶。成熟度越接近工艺成熟的烟叶，越容易生产出橘黄烟；相反，成熟度差的烟叶，则容易出现淡黄色和青黄色。成熟度越差的烟叶，含青度越高，色度也随含青度的增加而减弱。

B、成熟度与烟叶的身分烟叶的身分以中等至稍厚为最佳。一般情况下，随成熟度的增加，烟叶的身分由厚逐渐向薄的方向发展，成熟好的橘黄烟最容易形成中等身分。需要注意的是，这种随成熟而由厚渐薄的变化，是指同一片烟叶而言。

C、成熟度与叶片结构欠熟的烟叶细胞排列整齐，整个细胞结构呈紧密状态。然而，随成熟度的增加，叶细胞逐渐纵向伸长，横向拉开，气孔开张，整个叶组织呈现出疏松多孔的结构，从而使烟叶的弹性、填充性、出丝率、工艺加香性、保香保润性和燃烧性都得到明显的改善。

D、成熟度与烟叶油分经研究表明，从欠熟到成熟，随烟叶成熟度的提高，烟叶的油分增多。但过熟叶和假熟叶的油分则大大减少，完熟叶的油分较少，但香

气、吃味极佳，内在质量较高。

E、成熟度与烟叶损伤烟叶损伤包括机械的、人为的、气候的和各种病、虫损伤，但不包括调制不当造成的废叶。成熟度越高，意味着烟叶在田间历时越长，受外界各种因素干扰的机会就越多，其损伤呈上升趋势。

②成熟度与烟叶化学成分

烟叶的成熟度反映内在化学成分的变化程度、含量适宜程度及各种成分的协调程度，烟叶内各种化学成分的含量及其比例影响着内在质量的好坏，总之，成熟烟叶糖、氮、碱含量均适中，且相互间比例协调：尚熟烟叶的糖、氮、碱含量均稍低于成熟烟叶，尚适中，尚协调；欠熟烟叶的总糖含量稍高，而总氮和烟碱含量较低。

③成熟度与烟叶物理特性

不同成熟度烟叶的物理性状不同。烟叶的耐破度、延伸率和拉力这三项性能与烟叶及其制品的质量关系较为密切，在同等含水率条件下，这三项性能读数越大，意味着烟叶在打包、搬运、抽梗、打叶、切丝、卷制等工序中损耗越小，质量越有保障。测试结果表明（表3-2），烟叶的耐破度、拉力和延伸率以成熟叶最好，欠熟叶最差。填充性以成熟叶为最强，欠熟叶最差，单位面积重随成熟度的提高而减小，但变化很平缓。

④成熟度与吸食质量

由于不同成熟度烟叶化学成分及其比值的差异，影响到烟叶的吸食质量，特别是烟叶的香吃味。从许多研究中可以看出，随成熟度的提高，烟叶吸食质量明显改善，香气质逐渐变好，香气量增大，吃味变醇和，杂气、刺激性减小，劲头趋于适中，当烟叶成熟时吸食质量最佳。具体表现为：成熟香气质最佳，香气量充足，杂气轻微，刺激性最小，余味最舒适，劲头中等；完熟叶香气质尚较好，香气量充足，有枯焦气，刺激性较大，余味尚纯净，劲头和浓度较大；尚熟烟叶余味微涩，杂气、刺激性比成熟叶略有增加；欠熟烟叶香气质差，香气量少，刺激性大，杂气重，余味苦涩。

综上所述，不同成熟度烟叶外观质量、化学成分、吸食质量、物理特性等方面存在很大差异，以成熟烟叶的总体质量最佳，完熟叶次之，尚熟叶再次之，欠熟叶最差。因此，成熟度是衡量烟叶质量的中心因素，是烤烟分级的首要因素。

(2) 油分

① 油分与烟叶外观质量

油分多的烟叶，在一定水分条件下，眼看油润、色度强；手摸柔润、滑腻、丰满。油分少的烟叶，眼看枯燥，手摸感到硬脆，不柔软，叶片过薄或过厚。

② 油分与烟叶理化特性

油分多的烟叶糖分含量高，相应的碳水化合物含量也高，总氮、不溶性氮、烟碱含量较低。不难看出，烟叶中碳水化合物含量与氮化合物的含量是互为消长的。油分多的烟叶弹性强，韧性好，吸湿性强，施木克值较大。

③ 油分与烟叶内在质量

油分的多少，直接影响烟叶香吃味。评吸表明，油分多的烟叶香气质好，香气量足，杂气少，刺激性小，劲头适中；油分少的烟叶刺激性和杂气较大，香气质差，香气量少。

(3) 身分

身分反映烟叶细胞干物质充实的程度，即厚薄程度。干物质积累多，叶片厚。一般地讲，厚的烟叶颜色深，薄的烟叶颜色浅；厚的烟叶单位面积重量大，薄的烟叶单位面积重量小；厚的烟叶较薄的烟叶氮类化合物含量高。过厚的烟叶导致刺激性、杂气大。厚薄适中的叶片具有较好的物理特性、协调的化学成分和理想的内在质量。

同一部位烟叶叶片厚度变化规律是，随烟叶颜色（基本色）加深，叶片厚度增大；同一颜色烟叶叶片厚度变化规律是，随烟叶部位升高叶片厚度增大。各部位杂色组烟叶平均厚度大于柠檬色烟叶叶片厚度；各部位微带青组烟叶叶片厚度大于同部位柠檬色烟叶厚度；青黄色烟叶叶片平均厚度大于中部烟主组厚度；光滑组烟叶叶片平均厚度最小，这正说明光滑组烟叶叶片多数是营养不良、光照不足所致。

(4) 叶片结构

① 叶片结构与烟叶理化特性

叶片是由细胞组成的，细胞发育状况和细胞排列间隙大小与烟叶的填充性、弹性、燃烧性密切相关。细胞发育好，间隙大，则填充性、弹性及燃烧性

均好。而细胞发育差、排列紧密，间隙小，则填充性、弹性、燃烧性均差。叶片结构疏松的烟叶，弹性强，填充性和燃烧性好；糖含量较高，叶片结构由疏松到紧密，蛋白质、烟碱等含氮化合物含量增高。

②叶片结构与烟叶内在质量

叶片结构与内在质量密切相关，叶片结构疏松的烟叶香气质好，香气量足，刺激性、杂气小，吃味纯净，余味舒适；叶片结构紧密的烟叶香气质差，香气量不足，刺激性、杂气大。

(5)色度

色度浓淡强弱与油分多少呈正相关。因此，色度与烟叶质量关系与油分相同，具体表现为：色度浓的烟叶糖、总氮、烟碱等化学成分含量适宜，比例协调；其内在质量表现为香气质好，香气量足，杂气少，刺激性小，劲头适中，吸味纯净，余味舒适，烟叶吸湿性较强，填充能力较低。随着色度的减弱烟叶质量依次降低。

(6)叶片长度

叶片长度与质量有直接关系，它反映了烟叶生长是否良好，发育是否正常。叶片长度主要影响卷烟工业中的出丝率，以及含梗率。叶片长度短，出丝率低，破碎率和含梗率增大。标准中引入长度这一因素，可以改变烟草种植不正常的生产状态，有利于优质烟生长技术的推广。

烟叶长度也是判断烟叶质量的一个因素，一般叶片大的烟叶生长发育良好，可能充分成熟，结构疏松，质量好；叶片小生长发育不良，不可能充分成熟，结构紧密，质量不高。

2、控制因素

(1)杂色

带有杂色的烟叶，香气质差、量少、杂气增多，刺激性加大。随面积增大，程度加重，烟叶质量降低幅度愈大。

(2)残伤

指烟叶组织受到破坏，失去成丝强度和坚实性，基本无使用价值（包括由于烟叶成熟的提高而出现的病斑、焦尖焦边），以百分数表示。残伤对烟叶质量影响较大，残伤面积愈大，对质量影响愈大。上等烟香气质变坏，杂气增加；中下等烟则吃味变淡，劲头降低，杂气显著增加。如果

在中档卷烟中掺入10%残伤片（病斑），卷烟质量显著受影响。如果用打孔器将病斑取下，进行化学分析，则与同一片无病斑叶有显著区别。

(3) 破损

破损烟叶成丝率低，含梗率上升，香气降低，木质气、杂气增重，对烟叶质量的影响没有杂色和残伤大。

(三) 实验方法：

- 1、不同部位烤烟外观特征：在判断部位的过程中，以脉相为主。
土黄片薄筋细小，定是脚叶跑不了。
大筋弯弯小筋平，尖厚基薄下二棚。
大筋微露色金正，全身一致正当中。
颜色深红上二棚。大筋微露小筋拱，
叶面拉手是顶叶。大筋粗显色棕褐
- 2、不同颜色烤烟外观特征：42级制烤烟国标中按颜色分为柠檬黄组、橘黄组、红棕黄组、微带青组和青黄烟组。
- 3、品质因素和控制因素的档次划分

品质因素和控制因素的档次划分

分级因素	项目	程度档次				
		1	2	3	4	5
品质因素	成熟度	完熟	成熟	尚熟	欠熟	假熟
	叶片结构	疏松	尚疏松	稍密	紧密	
	身份	中等	稍薄、稍厚	薄、厚		
	油分	多	有	稍有	少	
	色度	浓	强	由	弱	
控制因素	长度	45cm	40cm	35cm	30cm	25cm
	残伤	10%	15%	20%	25%	35%

4、烤烟42级国标等级划分

42级国标中分为13个组：下部柠檬黄组、下部橘黄组、中部柠檬黄组、中部橘黄组、上部柠檬黄组、上部橘黄组、上部红棕色组、微带青组、青黄叶组、光滑叶组、完熟叶组、上部杂色叶组、中下部杂色叶组。在确定等级之前首先要把烟叶分到相应的组别中，然后参照现有的实物样品按照国标中文字规定，对烟叶的逐项分级因素进行综合判定，确定为相应的等级。分别为：XL1-4，XF1-4，CL1-4，CF1-4，BL1-4，BF1-4，BR1-3，

GY1-2, S1-2, HF1-2, CXK1-2, BK1-3, VB2-3, C3V, X2V。任何一项分级因素低于某级要求时, 需要在下一级定级。

42级烤烟等级设置

组别	主组								副组				
	XL	XF	CL	CF	BL	BF	BR	H	CXK	BK	S	CY	V
等级设置	X1L	X1F	C1L	C1F	B1L	B1F	B1R	H1F	CX1K	B1K	S1	GY1	X2V
	X2L	X2F	C2L	C2F	B2L	B2F	B2R	H2F	CX2K	B2K	S2	GY2	C3V
	X3L	X3F	C3L	C3F	B3L	B3F	B3R			B3K			B2V
	X4L	X4F	C4L	C4F	B4L	B4F							B3V

(四) 实验室名称: 烟草科学与工程实验中心

(五) 实验考核:

现场考核判定烟叶等级的能力, 具体方法是: 在42级制烤烟国家分级标准仿制样品中随意抽取5个等级, 考核学生确定烟叶等级的技能, 一个等级占20%, 总分100分。

实验四、 用一种烘烤方法烤一炉烟

一、实验目的

1、根据不同素质的鲜烟叶确定相应的烘烤工艺，通过调制能反映鲜烟叶应有的素质；

2、解决在烟叶调制过程中出现的各种问题，降低烤坏烟的比例；

二、实验内容

1、判定烟叶素质。

2、制定烘烤方案。

3、实际操作烘烤。

(一) 烤前记录：主要记录采烤烟叶的背景和基本素质。

1、烟叶背景：烟田信息、成熟期的气候状况、烟叶品种、大田长势长相、株型、落黄特点、主要病虫害发生情况。

2、鲜叶素质：采烤烟叶的部位、成熟度、叶片厚度、叶组织疏松程度、烟叶水分状况等。

3、编烟装烟情况：每竿编叶数、装烟总竿数、编烟装烟的规范程度、装烟时间和从采收到装烟的时间间隔。

(二) 烤中记录

1、烟叶变化：烟叶变色和脱水干燥程度

2、烤房内温湿度变化：烟叶变黄阶段每隔4h观察记录一次，定色和干筋阶段每隔2h观察记录一次。

3、操作：加煤烧火、天窗地洞操作情况和天气状况。

4、燃料消耗情况。

烘烤过程记载表

时间		房内温度		室外温度		烟叶变化		操作情况	
月/日	时/分	干球	湿球	干球	湿球	底台	顶台	加热	排湿

(三) 烤后记录及评价分析

1、烤后烟叶质量评估:

烤后回潮烟叶每台选取1-2竿有代表性烟竿进行分级评价,记录烟叶等级比例,计算均价。

2、烘烤效率测算:

称量每竿烟叶的平均干重、全房干烟总重。计算平均单叶重,根据总耗煤量计算单位质量烟叶耗煤量。

3、烘烤质量评价:

烤前选3-6竿有代表性的鲜烟叶称重并记录每竿叶片数,挂牌标记后分别挂在烤房顶台、中间和底台的适当位置。烤后将有标记的烟竿取出,下竿后称烟叶重并复查叶片数,计算单叶重,推算全炉干烟重。经分级后,推算全炉烟叶的总体经济性状指标。

(四) 干湿球温度计的使用:请参照官长荣主编《烟草调制学》,中国农业出版社,2003.6. P237。

(五) 烟叶回潮

烟叶含水率与烟叶外部特征的对应关系

含水率	感官体验	叶脉特点	叶片特点
14%以下(贮存)	明显干燥,沙沙作响,极易破碎	叶脉硬脆,易折断	叶片硬脆很易破碎
15%左右(暂存)	有干燥感,稍有作响,易破碎	叶脉较脆较易折断	叶片较脆容易破碎
16%左右(交售) 下限	稍感干燥,手握见响,稍易破碎	叶脉较脆尚易折断	叶片稍脆较易破碎
17%左右	不觉干燥,手握难响,不易破碎	叶脉稍软不易折断	叶片发软不易破碎
18%左右	稍感潮湿,手握不响,不破碎	叶脉较韧较难折断	叶片柔软难以破碎
18%以上	明显潮湿不会破碎	叶脉柔软很难折断	叶片潮湿揉而不碎

烤后烟叶处在不同阶段有着不同的水分要求，在农户短期贮藏时，要求烟叶含水量在**14-15%**；分级出售时要求含水量在**16-18%**；复烤烟必须控制在**11-13%**。

三、主要仪器设备

采收的鲜烟叶；生产上使用的烤房；微型自动密集烘烤箱；笔记本；钟表；干湿球温度计；煤；电等。

四、实验室名称：烟草科学与工程实验中心

五、实验报告撰写：

总结实验，考核不同等级烟叶的比例，烤坏烟因素分析，撰写实验报告。