

# 2006~2007年烟草工艺学科研究发展报告

陈良元, 王瑞华, 李善莲

中国烟草总公司郑州烟草研究院, 郑州市高新区枫杨街2号 450001

**摘要:** 根据文献资料, 总结归纳了2006年~2007年我国烟草工艺学科在打叶复烤、卷烟制丝、烟丝膨胀、再造烟叶、滤棒成形、基础研究等方面开展的研究情况。同时, 根据行业发展需求和趋势, 就今后烟草工艺的研究方向和研究重点做了展望。

**关键词:** 烟草; 工艺; 研究; 进展

中图分类号: TS45 文献标识码: A 文章编号: 1004-5708(2008)05-0074-04

## Report of tobacco processing technology progress in 2006~2007

CHEN Liang-yuan, WANG Rui-hua, LI Shan-lian

Zhengzhou Tobacco Research Institute of CNTC, Zhengzhou 450001, China

**Abstract:** Processing technology developments were reviewed in tobacco threshing and redrying, primary processing, expansion, reconstitution, filter rod making, and fundamental research. Prospect and emphasis of tobacco processing technology in the future were proposed on basis of development trend and requirement in cigarette industry.

**Key words:** tobacco; processing; technology; research; development

近两年, 中国烟草工业重点围绕中式卷烟、特色工艺开展了大量的研究、应用和推广工作, 取得了明显成效, 行业烟草加工技术水平不断提高, 卷烟产品质量控制能力不断增强, 中式卷烟特色工艺技术取得实质性进展。现将2006年~2007年烟草工艺研究进展情况从以下几方面做一简要综述。

### 1 打叶复烤

向虎等<sup>[1]</sup>研究了复烤工序工艺参数对叶片物理指标及内在质量的影响。结果表明: 热风温度的设定宜采用平滑的抛物线定温干燥方式; 上部烟宜采取较低的网带速度, 中、下部烟宜采取较高的网带速度。

陈长清等<sup>[2]</sup>研究了施加添加剂对烟叶复烤品质的影响规律。结果表明, 加酶复烤能改善香气, 降低杂气、劲头和浓度; 加料复烤可改善余味; 酶与料液混施复烤能综合提高烟叶的内在品质。

刘斌等<sup>[3]</sup>进行了烟包在线真空快速降温处理试

验。结果表明, 来料含水率控制在12.5~13.0%; 真空降温时间7~10 min, 可使复烤片烟的包芯温度从40℃左右快速降至32℃以下, 烟包内各点含水率极差 $\leq 0.35$ , 同时可降低预压打包工序的造碎率。

申玉军等<sup>[4]</sup>提出了一种打叶复烤配方模块建立的方法, 该方法是将若干个具有相同或相近风格特点的不同等级烟叶按照一定比例组合在一起, 使之成为在卷烟配方中具有一定作用或用途的配方模块。

随着卷烟工业的发展, 今后打叶复烤应重点围绕保障卷烟品牌原料需求、提升烟片工业可用性和使用价值等方面开展相应的工艺研究。配方打叶技术、打后叶片形状改进技术、加料复烤技术等将成为打叶复烤工艺研究的重要内容。

### 2 卷烟制丝

王保会等<sup>[5]</sup>以不同干燥处理方式作为分组位点, 对烟叶分组方法进行了研究, 发现对于同一地区、同一部位的烟叶, 经过不同干燥处理方式后的加工特性有着较强的一致性。

于录等<sup>[6]</sup>对分组加工模块设计进行了探索, 初步确定了以原料化学成分和感官质量综合分析设计模块

作者简介: 陈良元, 男, 硕士, 研究员, 主要从事卷烟工艺研究。

E-mail: dhly920@163.com

收稿日期: 2008-06-30

的方法。

刘建福等<sup>[7]</sup>进行了卷烟分组加工的对比较验证,结果表明,采用分组加工工艺有利于充分挖掘烟叶潜质,扩大烟叶使用范围,充分发挥料液特性,满足产品设计要求,对稳定提高产品质量、降低配方成本作用明显。

李善莲等<sup>[8]</sup>采用析因试验方法,研究了湿空气特性对叶片松散回潮过程的影响,通过设备参数、湿空气特性和加工质量的相关关系分析,探讨并提出了以控制介质温湿度来稳定提高片烟松散回潮质量的控制方法。

曹洁穹等<sup>[9]</sup>与孔臻等<sup>[10]</sup>都对微波用于烟片加热松散技术进行了研究,结果表明,经微波处理后的片烟松散效果好,松散回潮后无结块、无湿团;叶片结构与切片松散回潮相比,大中片率升高,碎片率下降,烟丝结构有明显改善;片烟流量稳定;有较好的杀虫灭菌效果;对较低等级片烟的感官质量有改善作用。

陈河祥等<sup>[11]</sup>分析了传统滚筒烘丝机干燥去湿回路控制原理,并对传统单回路干燥控制方式对烟丝物理质量和内在感官质量的影响进行分析。提出调节筒壁温度或工艺气流量的双模式两回路干燥控制方式替代筒壁温度的单回路干燥控制方式,并可根据烟丝特性选择干燥控制模式,以进一步改善烟丝物理特性及内在感官质量。

管锋等<sup>[12]</sup>采用“小滑移”模型,并利用 ANSYS/FLOTRAN CFD 对高温管式膨胀系统结构进行了数值模拟,得出整个模型流场的温度及气固两相的分布。通过改变文丘里供料器形状和位置以及旋风分离器入口管段形状,提出了 4 种 6400 kg/h 高温管道式膨胀设备优化模型的结构。结果表明:将旋风分离器入口改为弯管结构最好。

林玉红等<sup>[13]</sup>研究了不同微波功率、叶丝初始含水率和真空压力对叶丝微波干燥特性的影响,并建立了烤烟叶丝微波干燥数学模型。结果表明,烤烟叶丝的微波干燥大致分为 3 个阶段,其动力学过程可以用薄层干燥的 Page 方程描述。

何炬等<sup>[14]</sup>利用自制微波预处理装置,对微波膨胀烟梗进行了试验研究。结果表明,烟梗经微波膨胀制成的梗丝对改善其吸味品质、增加烟香、提高填充能力和成丝率以及协调叶组配方等有明显效果。

丁乃红等<sup>[15]</sup>研究了烘焙温度对白肋烟化学成分以及感官质量的影响。结果表明,总体上烘焙过程中还原糖、挥发碱、氨基酸随着烘焙温度的升高而降低,总氮、烟碱没有明显变化,烘焙对白肋烟的感官质量有

一定的改善,劲头、刺激性随着烘焙温度的升高而降低。

国外在这方面的相应研究有:Sieredzinski 等<sup>[16]</sup>发明了一种用过热蒸汽干燥烟丝的方法,干燥介质(过热蒸汽)和待干燥烟丝经干燥管传输至旋风分离器,旋风分离器将烟丝从干燥介质中分离,干燥介质通过风机传送到加热器,加热后的介质继续用于干燥烟丝。

Koch 等<sup>[17]</sup>发明了一种纤维物料的干燥方法和装置,该方法是采用管道中的工艺气体将纤维物料干燥,干燥后的一部分工艺气体通过旁路绕过加热器,一部分工艺气体采用功率可控制的加热器加热,并且通过加热器的工艺气体质量流量可以调节,进而根据其质量流量来控制加热器的功率。

为满足行业做强做大品牌的发展需要,卷烟制丝研究重点仍将是围绕中式卷烟和特色工艺,深入对卷烟风格品质特征的研究,并结合卷烟风格品质特征要求,更加深入地展开分组加工、数字化加工和过程控制等方面的研究。

### 3 再造烟叶

王迪汗等<sup>[18]</sup>通过合理配制粉料、料液和纤维添加比例,利用压辊线速度与烘干机网带速度之差,经三辊两压、压辊加温及物料剥离等工序,制成了稳定性好的带皱纹再造烟叶。

李晓等<sup>[19]</sup>对木浆纤维加入量与造纸法再造烟叶物理指标的关系进行了系统研究,结果表明:随着木浆纤维加入量的增加,抗张强度和填充值随之增大,而厚度和定量基本不发生变化。当木浆纤维加入量大于 9% 时,涂布纸的伸长量呈下降趋势。木浆纤维加入量对再造烟叶耐水性有显著影响,随着加入量的增加,耐水性增强。

严新龙等<sup>[20]</sup>采用正交试验设计方法,对影响再造烟叶萃取工序萃取率的主要因素进行了试验分析。结果表明:碎烟片较短梗更易于萃取;萃取次数、原料与水配比、萃取温度、物料挤干度和萃取时间是影响短烟梗萃取率的显著因素;萃取次数是影响碎烟片萃取率的显著因素。根据优化的萃取参数,设计模拟了三级逆流萃取过程,短烟梗和碎烟片的相对萃取率可达到 85%~90%。

邱晔等<sup>[21]</sup>研究分析了造纸法再造烟叶生产废水的水质特性,表明该废水是一种弱酸性中高浓度的有机废水,可生化性较好,并根据该废水的水质特性设计了“混凝-生化-脱色”三级废水处理工艺,废水处理后

可达到国家污水综合排放标准,吨水处理运行成本低。

造纸法再造烟叶是再造烟叶的重要发展方向,提升其可加工性、突出卷烟风格特征的配方技术、萃取技术,提升其在卷烟加工中的应用效果等已成为当前和以后研究的重点。

## 4 CO<sub>2</sub> 烟丝膨胀

李绍臣等<sup>[22]</sup>研究了烟丝浸渍、烟丝膨胀工序主要工艺参数对烟丝膨胀效果及内在质量的影响,通过参数的优化组合,膨胀烟丝的耐加工性提高,内在质量得到明显改善。

欧阳敏<sup>[23]</sup>对不同产地、部位烤烟分别进行CO<sub>2</sub>膨胀加工处理,并对其膨胀前后烟丝做物理质量及感官质量的对比分析。

吴桂兵等<sup>[24]</sup>进行了CO<sub>2</sub>膨胀烟丝分类使用研究。通过对三个地区不同特征烟叶原料在CO<sub>2</sub>膨胀前后耐加工性、化学成分、感官质量的变化分析,选择适宜的CO<sub>2</sub>膨胀烟叶原料,最终建立三种CO<sub>2</sub>膨胀烟丝叶组配方模型,进行分类使用,取得了良好的效果。

国外的相关研究有: Douglas等<sup>[25]</sup>发明了一种CO<sub>2</sub>膨胀烟丝的再回潮方法,当膨胀烟丝从膨胀管中卸出,在其温度还未冷却至26.6℃以下时,立即与温度大约26.6℃~32.8℃,相对湿度大约58%~88%的湿空气进行再回潮。

## 5 滤棒成形

常纪恒等<sup>[26]</sup>用2.4Y/34000、3.0Y/35000和3.3Y/37000规格的醋纤丝束在KDF-2型滤棒成形机上进行丝束开松比、螺纹辊压力、空气喷嘴压力及稳定辊压力对滤棒压降和硬度指标稳定性的影响试验,参数经优化后有效控制了滤棒成形过程中的质量波动。

魏步健等<sup>[27]</sup>采用4因素3水平正交试验法,在KDF-2成形机上用2.4Y/34000规格的醋纤丝束,对稳定辊压比、螺纹辊压力、空气喷嘴压力和辊速比4个滤棒成形的主要工艺参数进行了优化试验。

张永刚<sup>[28]</sup>研究了滤棒在线控制系统的设计及应用,将滤棒取样经过发射装置进入综合测试仪,综合测试仪将检测结果返回滤棒成形机控制器,对滤棒参数(压降、重量、圆周)进行控制。这种控制系统能够满足滤棒重量(0.600±0.05)g,圆周(24.00±0.15)mm,压降(280±25)Pa的生产工艺要求,不仅替代了滤棒的人工取样和调整,也提高了调整精度和检测效率。

滤棒作为烟支卷接的重要材料,对卷烟内外在质

量影响显著。因此,滤棒质量参数控制,减少滤棒重量、圆周、硬度、园度等波动将继续是滤棒成形工艺今后关注的重点。

## 6 基础研究

邓国栋<sup>[29]</sup>对滚筒烘丝中所涉及的运动、传质传热过程进行了分析,建立了滚筒烘丝过程的数学模型,并进行了求解和实验验证。

盛科<sup>[30]</sup>对烟丝气流干燥过程进行了数值模拟研究。建立了一套表示气流干燥过程烟丝速度、含水率、温度和工艺气流速度等参数动态变化的数学模型。

郑赛晶等<sup>[31]</sup>研制了快速微型测温热电偶,对卷烟抽吸和阴燃时燃烧锥纵剖面各个点的气相温度进行了测量。通过绘制的温度场可以看出,抽吸时卷烟燃烧锥中心的温度最高可达873℃,抽吸过程中热源的推进主要是燃烧锥的外缘,而阴燃过程中热源的推进主要是锥体的中心,也反映出气流在燃烧的卷烟内部的动态变化,初步验证了卷烟内部在抽吸时空气进入燃烧锥的过程机理。

郑赛晶等<sup>[32]</sup>利用高分辨率和可快速记录的红外热像仪结合研制的微小测温热电偶装置,对卷烟燃烧锥表面的发射率进行了测量,并观察了卷烟抽吸时固相燃烧温度的动态变化情况。通过比较不同类型单料卷烟的最高抽吸温度发现:烤烟的固相抽吸温度最高,白肋烟的固相抽吸温度最低。在卷烟中加入有机钾盐能够降低烟支的燃烧温度。

江威<sup>[33]</sup>通过分析卷烟燃吸过程中热解和燃烧动力学的传递过程,建立了卷烟燃吸过程的三维数学模型,运用CFX10.0软件进行求解,初步得到了关于燃吸过程中烟支温度场和氧气浓度场分布的模拟结果,并与利用自制热电偶装置测试的烟支燃吸温度场进行了对比。

国外的相关研究有: Saidi等<sup>[34]</sup>对卷烟阴燃过程进行了三维模拟研究,分析建立了卷烟阴燃过程的质量、动量和能量传递模型,以及热解、水蒸发、炭形成氧化和热物理特性(有效热传导、扩散系数、气固传热传质系数、辐射传热系数等)的辅助方程,通过FLUENT 6.0.2求解,得到了与实验结果吻合的卷烟阴燃三维模拟结果,包括气固温度场、气体速度场、燃烧锥形状、燃烧速度、气相和汽相通过烟丝床层的传输特性、气体的通风稀释,以及主流烟气和侧流烟气中热解和氧化产物的质量分数。

基础研究仍是烟草工艺的薄弱环节,今后重点将

是在制品物理、化学和感官特性的变化规律和机理等方面的研究,为烟草工艺的进一步发展提供理论支持。

### 参考文献

- [ 1 ] 向虎,李绍臣,刘戈弋,等.叶片复烤工艺参数优化技术的应用研究 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2006
- [ 2 ] 陈长清,陈付军,官长荣,等.不同添加剂复烤对烤烟烟叶品质的影响研究 [ J ] . 安徽农业科学, 2007( 35 ): 11492-11493, 11524
- [ 3 ] 刘斌,朱效群,黄高,等.复烤处烟包真空降温技术的应用 [ J ] . 烟草科技, 2007( 8 ): 5-7, 16
- [ 4 ] 申玉军,王兵,王宏生等.一种打叶复烤配方模块建立的方法 [ P ] , CN1830335
- [ 5 ] 王保会,宋伟民.烟叶原料分组方法的研究 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2006
- [ 6 ] 于录,阮晓明,卢在雨,等.叶组配方的分组加工模块设计 [ J ] . 烟草科技, 2006( 7 ): 11-13
- [ 7 ] 刘建福,尹宾,陈刚,等.卷烟的分组加工 [ J ] . 烟草科技, 2006( 11 ): 5-9
- [ 8 ] 李善莲,堵劲松,李斌,等.湿空气特性对片烟松散回潮过程的影响研究 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2007
- [ 9 ] 曹洁穹,王健强,樊亚玲,等.微波加热松散在片烟制丝工艺中的应用 [ J ] . 烟草科技, 2006( 3 ): 5-8
- [ 10 ] 孔臻,于录,张大波,等.连续式片烟微波松散效果研究 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2007
- [ 11 ] 陈河祥,李跃峰,姜焕元,等.薄板型烘丝机干燥去湿控制方法的改进 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2006
- [ 12 ] 管锋,周传喜,陈君若,等.高温管式膨胀系统的结构优化与模拟 [ J ] . 烟草科技, 2006( 1 ): 25-29
- [ 13 ] 林玉红,闫亚明,罗登山,等.烤烟叶丝微波干燥特性研究 [ J ] . 烟草科技, 2006( 4 ): 5-8
- [ 14 ] 何炬,刘维涓,师建全,等.微波膨胀烟梗质量研究 [ J ] . 烟草科技, 2006( 2 ): 9-12
- [ 15 ] 丁乃红,程雷平,查勇.烘焙温度对白肋烟品质的影响 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2006
- [ 16 ] Sieredziński M, Majewski C, et al. A method of drying in a superheated steam "flash" dryer [ P ] , EP1703240
- [ 17 ] Koch T. Method and apparatus for drying a fibrous material [ P ] , US20060218814
- [ 18 ] 王迪汗,付曲鹏,胡玩哺,等.辊压法再造烟叶起皱工艺研究 [ J ] . 烟草科技, 2006( 5 ): 8-10
- [ 19 ] 李晓,徐亮,张彩云,等.木浆纤维加入量与造纸法再造烟叶物理指标的关系研究 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2007
- [ 20 ] 严新龙,陈加林,陆挺.造纸法再造烟叶萃取工艺研究实验初报 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2006
- [ 21 ] 邱晔,胡群,陈辉敏.再造烟叶生产废水处理研究 [ J ] . 工业水处理, 2006( 3 ): 23-25
- [ 22 ] 李绍臣,刘戈弋,徐永康,等.提高 CO<sub>2</sub> 膨胀烟丝质量技术的研究应用 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2006
- [ 23 ] 欧阳敏. CO<sub>2</sub> 膨胀不同产地、部位烤烟的质量变化 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2006
- [ 24 ] 吴桂兵,张楚安,蔡冰. CO<sub>2</sub> 膨胀烟丝分类使用研究 [ C ] // 中国烟草学会工业委员会烟草工艺学术研讨会论文集, 2006
- [ 25 ] Douglas J C, Halverstadt D A, Smart D R. Process and apparatus for reordering expanded tobacco [ P ] , EP1758472
- [ 26 ] 常纪恒,赵荣,余振华,等.滤棒成型工艺参数与质量稳定性的关系 [ J ] . 烟草科技, 2007( 1 ): 5-9
- [ 27 ] 魏步健,李清华,常纪恒,等.滤棒型工艺参数优化研究 [ J ] . 烟草科技, 2007( 10 ): 14-17
- [ 28 ] 张永刚.滤棒在线控制系统的设计应用 [ J ] . 烟草科技, 2007( 1 ): 30-31
- [ 29 ] 邓国栋. 烟丝滚筒干燥过程数值模拟 [ D ] , 郑州烟草研究院硕士论文, 2006
- [ 30 ] 盛科. 烟丝气流干燥过程数值模拟 [ D ] . 郑州烟草研究院硕士论文, 2006
- [ 31 ] 郑赛晶,顾文博,张建平,等.热电偶法测量卷烟内部动态温度 [ J ] . 烟草科技, 2006( 1 ): 5-9
- [ 32 ] 郑赛晶,顾文博,张建平,等.利用红外测温技术测定卷烟的燃烧温度 [ J ] . 烟草科技, 2006( 7 ): 5-10
- [ 33 ] 江威. 燃吸过程温度场测试和过程模拟 [ D ] . 郑州烟草研究院硕士论文, 2007
- [ 34 ] Saidi M S, Hajaligol M R, Mhaisekar A, et al. A 3D modeling of static and forward smoldering combustion in a packed bed of materials [ J ] . Applied Mathematical Modelling, 2007, 31: 1970-1996