



引用格式:唐军,何邦华,温亚东,等.国内细支卷烟加工工艺与加工装备研究进展[J].轻工学报,2020,35(6):41-49.

中图分类号:TS452 文献标识码:A

DOI:10.12187/2020.06.006

文章编号:2096-1553(2020)06-0041-09

国内细支卷烟加工工艺与加工装备研究进展

Research progress of processing technology and processing equipment of slim cigarette in China

唐军,何邦华,温亚东,曹良,谭国治,易斌,林文强,陈文,周冰

TANG Jun, HE Banghua, WEN Yadong, CAO Liang, TAN Guozhi, YI Bin, LIN Wenqiang, CHEN Wen, ZHOU Bing

云南中烟工业有限责任公司技术中心,云南昆明 650231

Technology Center, China Tobacco Yunnan Industrial Co., Ltd., Kunming 650231, China

摘要:通过对国内细支卷烟加工工艺和加工装备的研究文献进行梳理,指出:对细支卷烟加工工艺的研究主要集中在制丝过程中切丝、制梗丝等局部工艺,缺乏对卷烟加工过程中打叶复烤、制丝和卷接包工艺三大环节进行深入和系统的研究,难以支撑细支卷烟的加工工艺体系;细支卷烟加工装备主要为经过细支化改造的现有常规卷烟卷接包加工装备,仅能满足细支卷烟加工工艺的基本要求,在适应细支卷烟加工工艺优化设计、提升细支卷烟加工质量等方面需要开展系统研究。今后应树立打叶复烤、制丝和卷接包三大环节有机结合的“大工艺”理念,重点从加工工艺关键技术、典型问题装备研发、质量管控关键技术等方面开展系统研究,建立细支卷烟加工工艺与装备关键技术和质量评价指标体系,以全面系统地提升细支卷烟加工工艺水平,实现细支卷烟的高质量发展。

关键词:

细支卷烟;加工工艺;
加工装备

Key words:

slim cigarette;
processing technology;
processing equipment

收稿日期:2020-03-16

基金项目:云南中烟工业有限责任公司科技重点项目(2019GY02)

作者简介:唐军(1984—),男,广西壮族自治区桂林市人,云南中烟工业有限责任公司高级工程师,博士,主要研究方向为卷烟工艺。

通信作者:周冰(1984—),女,河南省周口市人,云南中烟工业有限责任公司工程师,主要研究方向为卷烟工艺。

Abstract: Through combing the research literature of slim cigarette processing technology and processing equipment in China, it was pointed out that the research on processing technology of slim cigarette was mainly focused on the local research of tobacco cutting and stem cutting process. Due to the lack of in-depth and systematic research on the three links of threshing and redrying, tobacco primary processing, rolling and wrapping process, the research on processing technology of slim cigarette was difficult to support the process system of slim cigarette. The processing equipment of slim cigarette was mainly the processing equipment of the conventional cigarette by branching transformation, which only met the basic requirements of processing technology of slim cigarette, and systematic research need to be carried out on the optimization design and the improvement of the processing quality of slim cigarette. In the future, a “big technology” concept should be set up that combines the three links of threshing and redrying, tobacco primary processing, rolling and wrapping process, and carry out a systematic research on the key technologies of processing technology, research and development of typical problem equipment, and the key technologies of quality control. The key technology and quality evaluation of index system of slim cigarette processing technology and equipment needed to be established in order to improve the processing technology level and realize the high quality development of slim cigarette.

0 引言

细支卷烟是相对常规卷烟(烟支周长 24.5 mm, 烟支长度 84.0 mm)而言的, 具有烟支周长较短、焦油含量较低、时尚、个性化等特点。2014年, 国家烟草专卖局发布了《关于规范和支持细支卷烟发展的通知》^[1], 明确和规范了细支卷烟标准周长为 (17.0 ± 1.0) mm, 且不得低于二类烟价类水平, 焦油量不得高于 8 mg/支。目前, 烟草行业把发展细支卷烟作为降焦减害、节能环保、降本增效和满足个性化需求的重要研究方向, 使得细支卷烟发展态势迅猛, 已成为中式卷烟发展的新亮点。然而, 细支卷烟在工艺技术、生产加工等方面与常规卷烟仍有较多差异^[2], 主要表现在: 1) 细支卷烟加工工艺技术与产品需求的匹配度不够; 2) 细支卷烟工艺设备对产品生产需求的适应能力不足; 3) 细支卷烟加工过程的质量评价指标体系和方法尚需进一步完善。这些因素导致细支卷烟在生产过程中普遍存在卷制质量不稳定、空头率高、燃烧锥掉落率高、易刺破、吸阻大、废品率高等问题。因此, 如何通过改进细支卷烟加工工艺和加工装备以提升其加工质量成为国内烟草行业研究的重点和热点。

细支卷烟与常规卷烟在烟支尺寸设计上的不同, 导致细支卷烟与常规卷烟在加工工艺及加工装备上存在较大差异。因此, 本文拟从加工工艺(整体加工工艺和局部加工工艺)和加工装备(打叶复烤、制丝和卷接包 3 个环节)两方面对国内细支卷烟的研究进展进行综述, 旨在为细支卷烟加工工艺与加工装备未来的发展提供参考。

1 细支卷烟加工工艺

国内现有的常规卷烟加工工艺一般是将打叶复烤和醇化后的烟叶先进行叶组配方设计, 然后在制丝车间经过切片、松散回潮、润叶加料、贮叶、切丝、增温增湿、烘丝、掺配加香等工序处理, 最后进入卷制车间加工成成品卷烟。细支卷烟由于周长较小, 而烟丝过长或过短均会对卷制过程造成影响, 因此, 采用常规卷烟加工工艺来生产细支卷烟, 可能出现以下几个问题: 1) 制成的烟丝长度过长, 导致细支卷烟卷制过程质量控制不稳定, 出现空头、竹节烟等不合格烟支; 2) 烟叶中含梗率较高, 在制丝过程中易形成梗签, 卷制后易出现烟支被刺破、燃烧不均匀等情况; 3) 切丝过宽, 难以卷制, 导致烟支密度分布不均, 从而影响细支卷烟的感官品质。为

弥补常规卷烟加工工艺生产细支卷烟的不足,目前国内研究者进行了多个层面的研究。

1.1 整体加工工艺

河南中烟工业有限责任公司^[3]研发了一种适合细支卷烟的加工工艺,主要包括烟片松散回潮、选叶去梗、多级筛分及选择性分切、筛分与切丝、叶丝增温增湿、叶丝加料、贮存发酵、叶丝一次干燥、叶丝二次干燥、叶丝净化、加香贮丝、卷制等关键环节,能有效降低烟叶中的含梗量,提高烟丝的可用性和细支卷烟的感官品质。河南中烟工业有限责任公司^[4]还提出了一种提高细支卷烟卷制质量稳定性的方法,主要包括切丝宽度的选择、干燥强度和水分含量的选择、烟丝的提纯、烟丝结构的优化、合理的筛分选择、卷烟机型号的选择、卷烟机的改进和参数优化。目前,关于细支卷烟整体加工工艺的研究较少,多为思考和设想,且局限于制丝和卷制工艺,缺乏深入和系统的研究。

1.2 局部加工工艺

1.2.1 切丝工艺 切丝工序是影响烟丝结构、尺寸的关键环节。通过优化切丝宽度、切丝长度等关键工艺参数,在一定程度上可满足细支卷烟的加工要求。韦文等^[5]对切丝工序关键工艺参数进行了优化研究,得出,当采用定长切丝模式,切丝宽度设置为0.8 mm时,细支卷烟的综合质量较好,能满足细支卷烟产品的设计要求。不同刀型和切丝方式对烟丝结构和烟丝物理特性都有重要影响。朱文魁等^[6]对比研究了传统切丝与定长切丝方式对细支卷烟烟丝结构的影响,结果表明,与传统切丝方式相比,采用40 mm定长切丝方式,烟丝结构中3.35 mm以上的长丝占比减小,3.35 mm以下的各区间烟丝占比增加,长丝和中短丝占比的均匀性得到了改善。韩慧杰等^[7]对比研究了传统切丝、30 mm和40 mm异型切丝方式对细支卷烟烟丝结构的影响,发现与传统切丝方式相比,40 mm

异型切丝方式的整丝率和中丝率基本不变,而30 mm异型切丝方式的整丝率有所下降,中丝率有所上升。王夏婷等^[8]研究了平刀和矩形刀两种叶片成丝方式对细支卷烟品质的影响,结果表明,两种叶片成丝方式加工的烟丝结构差异显著,其中平刀切丝方式以长丝(3.35 mm以上)为主,矩形刀切丝方式以中短丝(1.00 ~ 3.35 mm)为主,且采用矩形刀切丝方式的细支卷烟烟支空头剔除率降低了0.03% ~ 0.20%。朱成文等^[9]研究了定长切丝方式对细支卷烟烟丝结构的影响,发现与常规切丝方式相比,40 mm定长切丝方式未对切后叶丝的宽度产生明显影响,烟丝的中丝率、短丝率明显提高,特征尺寸下降了40.19%,烟丝均匀性得到了明显改善。此外,李晓玲等^[10]研究了切丝宽度对细支卷烟感官品质的影响,发现切丝宽度对细支卷烟主流烟气常规化学成分的影响不明显,当切丝宽度为0.80 mm时,卷烟的感官品质较好;孙东亮等^[11]研究了烟丝长度对细支卷烟品质特性的影响,发现烟丝长度直接影响烟支的轴向密度,进而间接影响细支卷烟的物理质量指标和主流烟气指标;朱成文等^[12]研究了定长切丝对细支卷烟危害指数的影响,发现采用40 mm定长切丝方式时,细支卷烟样品的危害指数至少降低了6.00%。

1.2.2 制梗丝工艺 烟用梗丝是卷烟配方中重要的组成部分。与常规卷烟相比,细支卷烟的适宜切丝宽度有所降低,这导致烟丝结构存在差异,与之配伍的烟用梗丝也需进行相应的调整。同时,梗丝形态对成品卷烟烟丝混合的均匀性及卷制质量均有明显的影响。丁美宙等^[13]研究了梗丝形态对细支卷烟加工及综合质量的影响,发现与片状梗丝相比,丝状梗丝在混丝、卷制工序与叶丝的混合均匀度更高,稳定性更好;与掺配片状梗丝的细支卷烟相比,掺配丝状梗丝的细支卷烟品质稳定性更好,但单支质量和

吸阻稍大;掺配丝状梗丝的细支卷烟烟气指标稳定性较好,卷烟危害指数较低,感官品质稍好.廖晓祥等^[14]研究了微波膨胀梗丝、薄压气流梗丝和正常气流梗丝形态对细支卷烟品质稳定性的影响,发现微波膨胀梗丝与烟丝的混合均匀性、卷制后的烟支卷烟吸阻稳定性、成品卷烟的焦油和CO释放量稳定性均较好.云南中烟工业有限责任公司^[15]研发了一种细支烟用梗丝的制备方法,主要包括配梗、筛分、洗梗、贮梗、增湿、压梗、切梗、梗丝加料、梗丝干燥、梗丝加香等工序.其中,洗梗工序为温差梯度式分级差异化洗梗,结合碱性醇溶液和复合酶制剂处理后,能有效改善梗丝的感官品质;压梗工序前设计了理顺、预压梗工序,针对性地降低了压梗间隙,提升了压梗后材料的均匀性,间接地改善了梗丝的形态和结构;切梗工序采用高料比(高料比指烟梗喂料高度与输送到切刀刀门间距之比)切梗丝,并与薄压梗相结合,使切后梗丝的均匀性和丝状效果更好.之后,廖晓祥等^[16]研究了梗丝形态对细支卷烟主流烟气和燃烧特性的影响,发现使用微波膨胀梗丝的细支卷烟常规主流烟气成分释放量稳定性较好,而使用正常气流梗丝的细支卷烟在降低苯酚、巴豆醛和NNK释放量方面效果较好.

1.2.3 其他局部加工工艺 除上述工艺外,在打叶复烤工艺的叶片结构和片形控制、制丝工艺的烘丝方式和丝中选梗、卷制工艺参数和烟丝结构分布等局部加工工艺方面也有相关研究.

在打叶复烤工艺方面,刘鹏等^[17]研究了工艺参数打辊转速对河北产地烟叶叶片结构指标及片形的影响,发现合理控制打辊转速对细支卷烟加工的叶片结构有重要影响:随着打辊转速的提升,造碎率逐渐升高,叶片中含梗率有所降低;当使用7.62~8.89 cm六边形框栏,打辊转速为380 r/min时,烟叶大中片率最高,达

80%以上.袁帅等^[18]研究了不同打叶框栏组合方式对细支卷烟叶片结构的影响,发现一打采用8.89 cm六边形、7.62 cm六边形和7.62 cm圆形3种框栏组合,二打采用6.35 cm六边形和6.35 cm圆形2种框栏组合的打叶模式,可使中片率显著提高、叶中含梗率明显降低.

在制丝工艺方面,赵静芬等^[19]对比分析了滚筒烘丝方式和气流烘丝方式对细支卷烟烟丝结构和烟支品质的影响,结果表明,在制丝过程中,相比气流烘丝方式,滚筒烘丝方式的出丝率提高了0.41%,但填充值降低了5.64%.袁海霞等^[20]设计了适应细支卷烟大流量叶丝的三级柔性风选系统,研究发现,通过一级、二级风选可最大程度地“丝中选梗”,通过三级风选进行“梗中选丝”,在有效降低成品烟丝中梗签含量的同时,有助于被剔除梗签中合格烟丝的回收利用,使烟支含梗签率由1.06%降至0.74%.徐德龙等^[21]通过研究细支卷烟烟丝在贮丝和卷制过程中含水率的迁移变化规律发现,细支卷烟烟丝表层含水率随贮丝时间的延长而降低,在风力送丝和卷包工序中,水分散失约0.09%.

在卷制工艺方面,周凯敏等^[22]研究了卷烟机针辊回丝量电压值、大风机压力、小风机压力等关键工艺参数对细支卷烟机台运行情况 and 细支卷烟物理品质的影响,发现增加回丝量可降低细支卷烟的空头率,改善细支卷烟的品质.王迅等^[23]研究了不同剖切位置对细支卷烟物理指标与空头剔除率的影响,发现细支卷烟剖切位置与空头剔除率、端部落丝量存在较强的正相关关系.高明奇等^[24]研究了在线打孔参数对细支卷烟理化指标的影响,发现细支卷烟的在线激光打孔数量和激光脉冲持续时间对理化指标有显著影响,通风率均值随打孔数量和激光脉冲持续时间的增加而升高.此外,喻赛波等^[25]研究了烟丝含水率对细支卷烟烟气和感

官品质的影响,发现烟丝含水率过高会导致细支卷烟烟气浓度减小,抽吸满足感降低,建议生产过程中细支卷烟的烟丝含水率尽量控制在12.50%~12.90%之间.王亮等^[26]研究了烟丝结构分布对细支卷烟燃烧锥落头的影响,发现:烟丝配方中中短丝占比越高,细支卷烟的燃烧锥越短,烟支内部结构越均匀;当烟丝配方中中短丝占比从10%增至35%时,细支卷烟的燃烧锥落头率从42%降至20%.

综上可知,目前国内烟草行业研究者对细支卷烟加工工艺的研究主要集中在制丝过程的切丝和制梗丝工艺上,重点关注切丝宽度、烟丝长度和梗丝形态对细支卷烟加工质量的影响,对细支卷烟整体加工工艺研究较少,且对打叶复烤、制丝和卷制工艺还缺乏深入和系统的研究.

2 细支卷烟加工装备

细支卷烟与常规卷烟的设计规格和加工工艺不同,导致细支卷烟加工装备与常规卷烟也存在较大的差异.本文主要从打叶复烤、制丝和卷接包3个环节对细支卷烟加工装备的研究进展进行阐述.

2.1 打叶复烤加工装备

目前,国内各烟草企业生产细支卷烟与常规卷烟在打叶复烤环节采用的加工流程和加工设备基本一致.考虑到细支卷烟对叶片结构的要求不同于常规卷烟,烟草行业研究者们已开始研究打叶复烤加工装备对细支卷烟叶片结构的优化与控制.孔祥等^[27]对打叶框栏形状进行重新设计发现,采用六边形框栏代替菱形框栏,大片率降低了13%,中片率提高了12%,叶片含梗率降低了0.5%.王发勇等^[28]对打叶框栏开口尺寸进行局部改造发现,框栏开口尺寸与撕叶率、中片率、小片率、碎片率和含末率均呈负相关关系,与大片率、大中片率均呈正相关关

系;采用改进复合开口框栏的撕叶率、中片率分别提高了5.54%和5.56%,大片率降低了5.74%,含末率可控制在0.80%以内.李俊男等^[29]通过对打叶框栏开口尺寸进行局部改造发现,将一打框栏尺寸设置在7.11~9.14 cm范围内,当框栏尺寸减小时,大片率有所减小,造碎率有所增加.杨江平等^[30]通过重新设计打叶框栏形状发现,与菱形框栏相比,在一打和二打处采用六边形框栏的大片率显著降低,大中片率均有不同程度的降低,而中片率则显著升高.

2.2 制丝加工装备

制丝是卷烟加工过程的关键环节,直接影响甚至决定了卷烟的加工质量.目前,烟草行业研究者主要围绕细支卷烟在卷制过程中存在的烟丝长度过长、质量波动较大和含梗签率较高等问题,在制丝环节开展相应的加工装备研究.江苏中烟工业有限责任公司^[31]开发了一种基于细支卷烟烟丝长度控制的筛选装置,该装置可实现烟丝在传输过程中的选择性筛分,筛分后的长丝会自动切短,从而改善细支卷烟烟丝结构的均匀性,提高细支卷烟卷制的综合质量.江苏恒森烟草机械有限公司^[32]开发了一种细支卷烟烟丝长度控制及梗签剔除装置,主要包括均料振动输送机、分选打散区、辊剪区、进料皮带输送机、第一多功能风选箱、第二多功能风选箱和出料提升输送机,该装置可实现烟丝的长度调控和均质除杂,提升细支卷烟的卷接质量.红塔烟草(集团)有限责任公司^[33]开发了一种降低细支卷烟烟丝中梗签含量的方法和设备,主要利用矩形筛网完成相互结团缠绕梗签和烟丝的松散处理及对短小梗签和碎梗签的剔除,有效降低了细支卷烟烟丝中的梗签含量.山东中烟工业有限责任公司^[34]研发了一种适用于细支卷烟的烟丝结构确定方法和装置:采用混料均匀设计方法对不同长度烟丝进行混料组

合,得到多个烟丝结构;通过检测上述烟丝结构制成的烟支物理指标和烟气指标,计算各指标的变异系数,最终确定最优的烟丝结构。

2.3 卷接包加工装备

2.3.1 卷接包整套加工装备

赵宸楠^[35]分析了2006—2017年的细支卷烟卷接包加工装备的研发情况,发现细支卷烟加工装备主要为经现有细支化改造的常规卷烟卷接包设备,基本上可以满足细支卷烟卷接包的工艺要求。近年来,贵州中烟工业有限责任公司^[36]研发了一种细支卷烟包顶升板和ZB45型细支卷烟包装机组,主要解决了细支卷烟品牌烟包易在顶升板位置与凸台发生碰撞形成翻角的技术问题。天海欧康科技信息(厦门)有限公司^[37]研发了一种细支卷烟和常规卷烟混合的包装设备及包装方法,实现了细支卷烟和常规卷烟混合码垛后的裹膜塑封包装,可大大降低条烟包装机的物流配送成本。湖北中烟工业有限责任公司^[38]研发了一种细支卷烟条烟平行改立行输送装置,该装置可自动将细支烟条由平行输送改为立行输送,且可同时适用于84 mm、90 mm等多种规格的细支卷烟和常规卷烟。昆明创迪科技开发有限公司^[39]研发了一种细支卷烟条烟立式输送设备,有效提高了条烟传输效率,且成品条烟表面无刮损。河南中烟工业有限责任公司^[40]研发了一种细支卷烟烟包输送平板带调整装置,该装置能有效减少设备停机和输送带的更换维修次数,同时还能提升备件的使用寿命。常德烟草机械有限责任公司^[41]研发了一种细支卷烟回收装置,该装置能对直径在5.4~7.0 mm范围内的细支卷烟进行回收利用。

2.3.2 卷接包加工装备局部件

细支卷烟卷接包加工装备局部件的优化改造也有利于提升细支卷烟的卷接包质量。河南中烟工业有限责任公司^[42]研发了一种细支卷烟卷接机组的平准器装置,有效避免了烟丝束紧头位置松散打

滑,达到了减少空头的目的。红云红河烟草(集团)有限责任公司^[43]研发了一种细支卷烟机搓接装置,对搓板和搓烟轮结构进行了优化设计,增加了搓接圈数,改善了温度稳定性,消除了水松纸翘边、泡皱、错牙等烟支质量问题,提升了产品的综合质量。湖北中烟工业有限责任公司^[44]设计了一种改进的GDX2细支包装机五轮出口导板,能有效解决小盒烟包两侧边翻盖处漏缝和搭盖的问题,提升了产品的外观包装质量。贵州中烟工业有限责任公司^[45]研发了一种用于细支卷烟机组中切割圆刀的冷却装置,通过吸油毛毡对切割圆刀进行润滑和冷却,避免了切割圆刀在切割过程中因温度过高而产生胶垢的问题。红云红河烟草(集团)有限责任公司^[46]研发了一种细支卷烟机新型动态密封装置,改善了上胶系统动态密封不到位的情况,有效解决了水松纸上胶缺陷的质量问题。湖北中烟工业有限责任公司^[47]研发了一种细支卷烟设备喇叭嘴支架找正装置,提升了对喇叭嘴支架调整的精确度,大大减少了调整次数和调整时间,使整个调整过程更准确和规范。红云红河烟草(集团)有限责任公司^[48]研发了一种细支卷烟包装机烟支料库下烟通道稳定装置,通过在烟支料库下烟通道增加稳定挡块,增强了烟支下落输送过程中对烟支滤嘴端的支撑力,提升了烟支输送的稳定性。

2.3.3 卷接包加工质量检测装置

卷烟加工质量的评价主要依靠检测装置能否真实、准确和及时地检测在制品工艺质量指标的现实情况。因此,检测装置的优劣直接影响检测质量,对能否实现卷烟加工过程质量的有效控制意义重大。由于细支卷烟设计规格与常规卷烟不同,需要对细支卷烟卷接包加工质量的检测装置进行研究。玉溪市群力工贸有限公司^[49]研发了一种细支卷烟长度与激光打孔检测仪,主要包括底板、发光器、检测板和电压显示数码屏等部

件,可对激光打孔、有无爆珠、细支卷烟长度等方面进行清晰直观的检测. 郑州嘉德机电科技有限公司^[50]研发了一种细支卷烟燃烧锥落头检测装置,能在细支卷烟抽吸和阴燃两种状态下对其进行特定频率、特定力度、特定方向的敲击,以检测细支卷烟燃烧锥的落头情况. 河南中烟工业有限责任公司^[51]研发了一种烟支卷烟圆周和长度理化指标测量工具,在烟支圆周检测判别区内设置烟支测量孔,在烟支长度检测判别区内设置烟支测量槽,并在测量槽上设置刻度值,可实现不同规格烟支圆周和长度的测量.

综上所述,目前国内细支卷烟加工装备的研究主要集中在对卷接包机组加工装备进行改造,注重平准器、搓板机构、输送装置等局部件的研发,以及对细支卷烟燃烧锥落头、细支卷烟圆周和长度等检测装置的研发,而在打叶复烤加工装备和制丝加工装备上仅局限于烟丝结构控制和降低梗签或烟梗含量装置的研究. 因此,为稳定和提升细支卷烟加工质量,细支卷烟加工装备应结合加工工艺需求,进一步在打叶复烤和制丝工艺装备两方面开展深入和系统的研究.

3 结语

本文综述了国内细支卷烟加工工艺和加工装备两方面的研究进展,发现,当前细支卷烟加工工艺主要集中在制丝过程中切丝、制梗丝工艺等局部研究上,缺乏对卷烟加工三大环节(打叶复烤、制丝和卷制工艺)进行深入和系统的研究,特别是缺乏对三大环节有机结合的整体加工工艺研究,难以支撑细支卷烟加工工艺体系;当前细支卷烟加工装备主要为经过细支化改造的现有常规卷烟卷接包加工装备,处于满足细支卷烟加工工艺的基本要求层面,仅在控制烟丝结构、降低梗签含量等方面开展了一

定的研究,在适应细支卷烟加工工艺优化设计与提升细支卷烟加工质量等方面需要开展深入研究. 因此,今后应强化打叶复烤-制丝-卷接包工艺技术有机结合的“大工艺”理念,把细支卷烟加工的三大环节作为一个整体来考虑,重点从加工工艺关键技术、典型问题装备研发、质量管控关键技术等方面开展系统研究,建立细支卷烟加工工艺与装备关键技术和质量评价指标体系,全面提升细支卷烟加工工艺水平,推动细支卷烟的高质量发展.

参考文献:

- [1] 国家烟草专卖局. 中国烟草年鉴[M]. 北京: 中国经济出版社, 2015.
- [2] 张大波, 孔臻, 吴硕, 等. 国内细支卷烟加工工艺现状[J]. 烟草科技, 2018, 51(1): 79.
- [3] 河南中烟工业有限责任公司. 一种细支烟的加工工艺: 201610014212. 9[P]. 2016-07-20.
- [4] 河南中烟工业有限责任公司. 一种提高细支烟卷制质量稳定性的方法: 201810035633. 4[P]. 2018-07-27.
- [5] 韦文, 刘政, 刘远涛. 细支卷烟制丝工艺参数优化[J]. 中外食品工业, 2015(2): 7.
- [6] 朱文魁, 张永川, 向光, 等. 片烟成丝模式对烟丝结构与卷制质量的影响[J]. 烟草科技, 2012(5): 10.
- [7] 韩慧杰, 罗光杰, 谭科军, 等. 不同切丝模式对烟丝结构与卷烟物理指标的影响[J]. 中国农学通报, 2014, 30(6): 302.
- [8] 王夏婷, 潘文, 邹泉, 等. 2种叶片成丝方式对细支卷烟质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(23): 177.
- [9] 朱成文, 郝喜良, 沈晓晨, 等. 定长切丝技术在细支卷烟生产中的应用[J]. 烟草科技, 2019, 52(3): 86.
- [10] 李晓玲. 切丝宽度对细支卷烟质量的影响

- [J]. 甘肃科技, 2020, 36(7): 9.
- [11] 孙东亮, 张大波, 李艳, 等. 烟丝长度及其混料配比对细支卷烟质量特性的影响[J]. 烟草科技, 2019, 52(11): 87.
- [12] 朱成文, 王瑞, 徐如彦, 等. 定长切丝对细支卷烟危害性指数的影响[J]. 烟草科技, 2020, 53(4): 82.
- [13] 丁美宙, 刘欢, 刘强, 等. 梗丝形态对细支卷烟加工及综合质量的影响[J]. 食品与机械, 2017, 33(9): 197.
- [14] 廖晓祥, 赵云川, 邹泉, 等. 梗丝形态对细支卷烟品质稳定性的影响[J]. 烟草科技, 2016, 49(10): 74.
- [15] 云南中烟工业有限责任公司. 一种细支烟用梗丝的制备方法: 201710104590. 6 [P]. 2018-03-09.
- [16] 廖晓祥, 张建华, 牟定荣, 等. 梗丝形态对细支卷烟主流烟气及燃烧特性影响[J]. 化学研究与应用, 2020, 32(4): 537.
- [17] 刘鹏, 李敏, 隋相军, 等. 细支卷烟原料叶片结构控制方式的优化设计[J]. 工业技术创新, 2020, 7(3): 46.
- [18] 袁帅, 徐磊, 姚小龙, 等. 基于中细支卷烟的叶片结构优化研究[J]. 轻工科技, 2020, 36(4): 113.
- [19] 赵静芬, 李坚. 不同烘丝方式对细支卷烟烟丝结构和烟支质量的影响分析[J]. 轻工科技, 2020, 36(4): 115.
- [20] 袁海霞, 郑茜, 张胜华, 等. 适应细支烟加工特性的柔性风选系统优化设计[J]. 食品与机械, 2019(9): 1.
- [21] 徐德龙, 付立伟, 岳珩, 等. 细支卷烟烟丝贮丝与卷制过程含水率迁移变化[J]. 轻工科技, 2019, 35(12): 113.
- [22] 周凯敏, 张浩博, 何晋, 等. 卷烟机参数对细支烟卷制的影响[J]. 食品与机械, 2020, 36(3): 129.
- [23] 王迅, 王一恒, 孟杰, 等. 细支卷烟剖切位置对卷烟质量指标的影响[J]. 安徽农学通报, 2019(1): 93.
- [24] 高明奇, 顾亮, 李明哲, 等. 在线打孔参数对细支卷烟理化指标的影响[J]. 食品与机械, 2017, 33(11): 200.
- [25] 喻赛波, 谭超, 王诗太, 等. 烟丝含水率对细支卷烟的影响[J]. 食品与机械, 2018, 34(5): 216.
- [26] 王亮, 夏平宇, 罗玮, 等. 烟丝结构分布对细支卷烟燃烧锥落头的影响[J]. 烟草科技, 2018, 51(11): 79.
- [27] 孔祥, 杨波, 肖方明, 等. 不同形状打叶框栏对叶片结构的影响[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(23): 175.
- [28] 王发勇, 牛绍辉, 李一辉, 等. 基于片烟结构的不同规格框栏对比分析及优化设计[J]. 烟草科技, 2020, 53(6): 103.
- [29] 李俊男, 黄业宇. 不同打叶框栏开口对烟叶片型的影响[J]. 农业装备与车辆工程, 2020, 58(6): 143.
- [30] 杨江平, 钱旒, 周玉新, 等. 不同形状打叶框栏组合对烟叶打后叶片结构和经济指标的影响[J]. 南方农业, 2020, 14(7): 30.
- [31] 江苏中烟工业有限责任公司. 一种基于细支卷烟烟丝长度控制的筛选装置: 201921288348. X [P]. 2020-07-07.
- [32] 江苏恒森烟草机械有限公司. 细支卷烟烟丝长度控制及梗签剔除装置: 201621001712. 6 [P]. 2017-05-31.
- [33] 红塔烟草(集团)有限责任公司. 一种降低细支卷烟烟丝中梗签含量的方法及设备: 201810973018. 8 [P]. 2019-01-22.
- [34] 山东中烟工业有限责任公司. 一种适用于细支卷烟的烟丝结构确定方法和装置: 201910198992. 6 [P]. 2019-07-16.
- [35] 赵宸楠. 细支烟开发研究进展[J]. 轻工科技, 2017(10): 12.
- [36] 贵州中烟工业有限责任公司. 一种细支烟包

- 顶升板和 ZB45 型细支包装机组: 201822258923.3 [P]. 2020-03-10.
- [37] 天海欧康科技信息(厦门)有限公司. 一种细支烟和常规烟混合包装设备及包装方法: 201811408479.7 [P]. 2019-03-22.
- [38] 湖北中烟工业有限责任公司. 一种细支烟条烟平行改立行输送装置: 201920251400.8 [P]. 2020-04-10.
- [39] 昆明创迪科技开发有限公司. 细支烟条烟立式输送设备: 201721197974.9 [P]. 2018-04-06.
- [40] 河南中烟工业有限责任公司. 一种细支烟烟包输送平板带调整装置: 201911135986.2 [P]. 2020-01-07.
- [41] 常德烟草机械有限责任公司. 一种细支烟回收装置: 201911065965.8 [P]. 2020-01-14.
- [42] 河南中烟工业有限责任公司. 一种细支烟卷接机组的平准器装置: 201721016206.9 [P]. 2018-03-27.
- [43] 红云红河烟草(集团)有限责任公司. 一种细支卷烟机搓接装置: 201821647308.5 [P]. 2019-07-05.
- [44] 湖北中烟工业有限责任公司. 一种改进的 GDX2 细支包装机五轮出口导板: 201721726357.3 [P]. 2018-07-10.
- [45] 贵州中烟工业有限责任公司. 一种用于细支烟机组的切割圆刀的冷却装置: 20192000700.5 [P]. 2020-03-17.
- [46] 红云红河烟草(集团)有限责任公司. 一种细支卷烟机新型动态密封装置: 201720543129.6 [P]. 2018-01-16.
- [47] 湖北中烟工业有限责任公司. 一种细支卷烟设备喇叭嘴支架找正装置: 201821690521.4 [P]. 2019-08-02.
- [48] 红云红河烟草(集团)有限责任公司. 一种细支卷烟包装机烟支料库下烟通道稳定装置: 201920825513.4 [P]. 2020-02-18.
- [49] 玉溪市群力工贸有限公司. 细支烟长度与激光打孔检测仪: 201810024983.0 [P]. 2019-07-19.
- [50] 郑州嘉德机电科技有限公司. 细支烟燃烧锥落头检测装置: 201620558392.8 [P]. 2016-11-30.
- [51] 河南中烟工业有限责任公司. 一种烟支圆周和长度理化指标测量工具: 2019215626.6 [P]. 2020-05-22.