

茶制型卷烟产品的研究进展

王 猛, 张天栋, 程 量, 赵英良, 颜克亮, 周 博, 赵 蔚*

(云南中烟工业有限责任公司 技术中心, 云南 昆明 650231)

摘要: 综述了茶叶及其制品应用于卷烟的研究进展。茶叶制品在卷烟中的添加应用主要包括: 叶组加香应用、茶质复合嘴棒、功能型再造烟叶及茶叶功能成分的利用。茶制品在常规卷烟生产中起到增香、提质和减害的作用, 对部分新型烟草制品也有所涉及。对茶制卷烟产品的现有研究进行了总结, 并对未来的研究方向进行了展望。

关键词: 茶叶制品; 增香和提质; 卷烟

中图分类号: TS 272.2; TS 452 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673—1689(2015)10—1009—06

Review of Tea-Type Cigarette

WANG Meng, ZHANG Tiandong, CHENG Liang, ZHAO Yingliang, YAN Kelian, ZHOU Bo, ZHAO Wei*

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

Abstract: The research progress of tea products and its application in the cigarette are reviewed. The applications of tea products in cigarette mainly include: leaf group formula flavored, the tea combined filter, functional tea reconstituted tobacco, function ingredients of tea applied in the cigarette. Tea used in conventional cigarettes, that tend to increasing the cigarette fragrance, enhancing tobacco quality and decreasing harm of smoking. In addition, some novel cigarette product are also discussed. In this paper, the applications of tea in cigarette are summarized, and forecasted.

Keywords: tea products, cigarette fragrance and tobacco quality, cigarette

茶在中国有悠久的历史,最早作为药用,后来逐渐成为人们的日常饮品。茶叶的保健功能是其成为一种健康饮品的决定因素。现代医学和茶学研究表明,茶叶中含有多种功能成分,具有抑菌消炎、清热解毒、回甘生津、防霉抗蛀、抗过敏和祛除烟毒等功效^[1]。将茶应用到卷烟中可以起到吸附分解尼古丁、焦油等有害物质的作用^[2]。

茶和烟的品味形式和感官特征是相通的,茶叶中生物活性成分带来了“润、甜、津、绵”的口感特点,而卷烟通常将“津、甜、香、润”作为感官评价关

键指标,因此茶叶的引入可直接影响卷烟的品质和口感。中式卷烟产品普遍存在烟气干燥、辛辣、刺激性强、甜润度不够,以及生痰等问题。感官品质的提升是卷烟行业发展的重要方向,因此茶叶及其制品在高香、低害“中式卷烟”中的开发应用,得到了广泛的关注。

1 茶叶种类及功能成分

茶叶的基本分类按加工工艺不同可分为绿茶、红茶、青茶、黄茶、白茶和黑茶几大类。茶多酚、氨基

收稿日期: 2014-12-11

基金项目: 云南中烟工业有限责任公司资助项目(2015CP04); 云南中烟工业有限责任公司技术中心资助项目(JSZX2014CL04)。

作者简介: 王 猛(1987—),女,山东聊城人,理学博士,工程师,主要从事植物功能产品在卷烟中的应用研究。E-mail: mengwang2008@126.com

* 通信作者: 赵 蔚(1985—),女,云南昆明人,理学硕士,工程师,主要从事卷烟感官质量研究。E-mail: shidzw@126.com

酸、茶色素、维生素、生物碱、芳香物质及茶多糖和皂苷类等,是茶叶色、香、味品质特征以及营养保健功能的主要载体。

研究报道^[9],茶多酚具有清润、生津的感官特点,其本身的功效可减少尼古丁对肺部的伤害,茶多酚应用于卷烟中,对有害物质的降低主要是利用其抗氧化性以及能与烟碱、致病病毒等有害成分发生拮抗作用;茶中的氨基酸主要起到增加甜味和润感的作用,同时具有缓解紧张、改善记忆、保护神经细胞及辅助抑制肿瘤等功效,有茶氨酸可以抑制人的吸烟欲求,降低人对卷烟的依赖性;茶多糖是茶中的甜味物质,具有提高纤维蛋白酶活性、防辐射、增强免疫功能和耐缺氧的作用;茶生物碱在口腔中主要作为生津、回甘的物质,应用于卷烟可以补充因减害使烟碱量降低、生理满足感下降的不足,同时缓解尼古丁对人体的毒害。茶色素同样具有清除自由基、防癌抗癌、预防心脑血管疾病、抗龋护齿的功效,其抗氧化能力是VE的14~18倍,VC的3~50倍^[4]。茶皂甙具有杀虫杀菌、抗渗消炎、化痰止咳、镇痛以及抗癌等药理功能,同样可降低卷烟对人体的危害。茶叶中的芳香物质是决定茶叶品质的重要因素之一,茶香可以调节人的精神状态,起到抗菌、消炎,有益于生理代谢的功效,应用到卷烟具有丰富香气成分的作用。烟草和茶叶两者存在很多相通的方面,这为茶和烟的有机结合提供了较多的契机。

2 在常规卷烟中的添加应用模式

根据茶叶在卷烟中添加位置和添加形态的不同,可将其分为:卷烟叶组的加香应用;茶质复合滤嘴棒;功能型再造烟叶;茶叶功能成分应用于卷烟提质减害。

2.1 卷烟叶组的加香应用

茶叶和烟草中存在着许多相同或类似的香气成分,茶叶应用于卷烟中能够起到较好的香味补偿作用。不同种类茶叶因加工方式不同,产生的内含物质和香气成分不同,从而发挥了各自独特的赋香功能。马涛等^[9]以铁观音茶为研究对象,采用不同的提取方法得到茶香物质并研究其成分差异。结果表明,超临界萃取对茶香物质的提取效果较好,且与卷烟烟香协调。马宇平等^[6]采用相同的萃取方法从“湖南毛尖”中提取茶香成分,添加到烟丝中明显改善了卷烟吸味,增加了香气量,减轻杂气和刺激性。

倪跃新^[7]采用不同的提取方法得到铁观音茶提取物,在卷烟中加香应用,表现出芬芳的兰花香和高端烟香特征。红茶类在加工过程中产生了大量的与烟草香气成分类似的物质,香气成分从最初的50多种增至300多种。因此,较多的研究以红茶为原料进行烟用香料的开发^[8-9]。蒋美红等^[10]以滇红茶为原料,开发具有滇红茶香特征、略带花香和烘烤香的烟用香料,并对其挥发性成分进行鉴定,发现了大量与烟草相同的重要致香成分。

2.2 茶质复合滤嘴棒

将茶的功效与卷烟进行有机结合,开发新型茶质卷烟滤嘴棒,以达到卷烟降害增益的效果。茶叶功能材料添加到滤嘴中,不参与燃烧,功能成分稳定可控,不仅具有吸附烟气异味、增加香气质的作用,还可通过物理、化学作用选择吸附烟气中的有害物质。主流烟气中的有害物质可被茶质部分截留,同时功能成分被夹带进入吸烟者体内,从而发挥相应的功效。

姚二民、李晓等^[11-12]以茶颗粒或茶叶末为主要材料加工制成茶质-醋纤二元复合滤嘴,在一定程度上降低卷烟的焦油和烟碱量,同时减少烟气中的自由基、亚硝胺和多环芳烃等有害物质。与此同时,使烟气醇和、致香的成分及其他有益成分都有不同程度的增加。颜景奇等研制了一种对吸烟依赖有明显祛致瘾作用的茶质滤嘴,并初步探明了其作用机理。茶质滤嘴和茶氨酸材料可以通过抑制尼古丁乙酰胆碱受体抑制吸烟成瘾,同时多巴胺释放受到明显抑制,减轻了吸烟对人体的危害。

由于茶叶本身具有较强的吸附功能,直接添加在卷烟滤嘴中,可以部分截留烟气中的有害物质。金基珠^[13]制备了一种由茶叶、罗布麻、菊花/茉莉花组成的卷烟过滤剂,可降低卷烟中的焦油、烟碱、CO、N-亚硝胺、苯并芘等有害成分。冷博^[14]将茶叶或含茶成分的数种中药植物颗粒/提取物,添加到滤嘴、卷烟纸和烟丝中卷制成烟,形成一种全新的降焦减害增益模式。姚二民等^[15]采用PVA-H₃BO₃交联法对茶叶粉末进行包埋固化,制成茶叶包埋颗粒过滤器。茶叶包埋颗粒具有网状结构和较大的比表面积,能与主流烟气充分有效接触,使茶叶的香味成分挥发进入烟气,提升烟香的丰富性和抽吸舒适性。陈寰宇^[16]将茶叶、薄荷叶等天然植物制成粉末,置于香烟本体和滤嘴之间制成清香型卷烟,清香层

遇热可产生清爽的香气,进而改善卷烟吸味。

卷烟滤棒芯线主要是强化滤嘴棒轴心的化学吸附,同时作为一种功能载体,通过负载香精香料及功能组分达到减害降焦/加香的效果。何金星等^[17]将富含多种功能成分的普洱茶提取物添加到滤棒芯线上制成卷烟滤棒,其中含有的茶多酚类物质能降低烟气中的自由基,并经烟气携带进入人体,缓解吸烟危害。黄天辉^[18]将茉莉花茶提取物萃取后溶解在滤棒增塑剂中,与对照相比,含茉莉花茶萃取物的卷烟感官指标明显提升,主流烟气中的有害成分均有所降低。喻昕等^[19]将维生素和茶叶提取物配制成一种卷烟抽吸即时嘴棒添加溶液,具有提质、减害的效果。茶叶在滤棒中的其它应用包括:含茶提取物的卷烟成型纸水性浸涂液的开发^[20];不同种类的茶叶加工成茶末形式作为滤嘴添加剂或添加剂载体^[21];将茶粉配成溶液浸泡滤芯原料,喷洒 VC 后加工成卷烟嘴棒滤芯^[22],以及茶末、茶膏或茶梗经造粒工艺制得滤棒增香减害茶颗粒等,起到减害、增香,改善卷烟抽吸品质的作用^[23-25]。

2.3 功能型再造烟叶

基于烟草和茶叶之间的相通之处,可将茶叶替代卷烟烟丝或制成茶叶再造烟叶应用到卷烟中。杜萌等^[26]将不同种类茶叶替代烟丝卷制成烟,其中不发酵或轻微发酵的绿茶、白茶对主流烟气中烟碱的降低效果较好。试验表明,烟碱的降低主要是由于茶叶中茶多酚的吸附络合作用,同时茶叶的加入能够直接影响卷烟的燃烧性能和状态,使烟碱裂解为其他物质。专利 CN 103190700A^[27]将茶叶和枇杷叶切丝处理替代烟丝卷制成烟,该枇杷叶茶烟具有提神醒脑、止咳化痰的功能。翁锦全^[28]以烟叶、茶叶为主要原料,利用不同品种茶叶的不同口味特征和功能作用,卷制成新型多味茶烟。

再造烟叶一方面可以提高烟叶的填充利用率、降低卷烟成本,同时可在一定程度改善卷烟的物理性能和化学成分,有助于提高卷烟的内在品质。将茶叶原料加工制成功能型再造烟叶,无疑为茶叶深加工开辟了一条新的途径。姚二民、晋照普等^[29-30]以绿茶类提取物作为再造烟叶片基涂布液制得茶叶再造烟叶,可增加主流烟气中的致香成分,使烟气细腻柔滑,并有效减少卷烟燃烧时产生的有害物质。杨伟祖^[31]发明了一种非烟草类造纸法再造烟叶配方料,将红茶或普洱茶的茶梗和茶末加工处理得

到固形物料和浸膏。固形物料参与再造烟叶片基,浸膏则涂布到所述的再造烟叶片基上。该方法在改善再造烟叶物理性能的同时,赋予再造烟叶特殊、协调的香气,扩展了再造烟叶的应用范围。

许多茶叶型卷烟在感官品质上存在不同程度的缺陷,如具有浓重的青杂气、烟气刺激性较大或带有明显的木质气等,难以被吸烟者接受。林凯^[32]以茶叶或茶叶/烟叶的混合物为原料,经催化降解去除其中的青杂气和苦味,制浆抄造成片基,将茶提取液涂施到片基上制得茶叶再造烟叶,可有效提升烟香品质的稳定性和一致性。同时降低卷烟烟气中焦油、尼古丁和 CO 的含量。茶叶再造烟叶添加在卷烟中,具有较好的抽吸口感和吸食满足感,不仅解决了目前低焦卷烟存在的感官品质缺陷问题,还可以节省烟叶原料,对废弃的茶叶增值利用。

2.4 茶叶功能成分应用于卷烟提质减害

茶叶中含有大量的蛋白质和其他大分子物质,直接在卷烟中添加应用,存在烟气刺激性增加和余味残留等问题。为此分离提取茶叶功能成分,开发天然安全的精制专用型烟用功能材料,成为烟草科技界研究的焦点。许永等^[33]采用离子沉淀-树脂吸附法从茶叶中提取分离高纯度的茶多酚,将其添加到嘴棒中,在不影响烟气劲头的同时,刺激性与杂气减少,明显提高了卷烟的抽吸品质。何书杰^[34]将滤棒芯浸泡茶多酚溶液,避免了将其添加到烟丝中参与燃烧无法发挥功能作用的缺陷。主流烟气携带芯线中茶多酚成分进入口腔,赋予清新的茶香味。茶多酚虽然具有很强的抗氧化和清除自由基的能力,但其多酚结构易受环境因素影响而丧失活性。为此,谭明杰等人^[35]通过冷冻干燥法对茶多酚包埋,制成微胶囊应用于复合咀棒,具有提升卷烟产品香韵的功效。梅建华^[36-37]将茶多酚和柠檬酸、VC 混合加入到滤嘴中,可使 NO 和氧自由基分别降低 35%~68% 和 32%~70%,其中柠檬酸和 VC 主要起协同增效的作用。

马宇平^[38]将提取的茶香物质、茶多酚及协同抗氧化剂溶于三醋酸甘油酯中作为滤棒增塑剂。含有活性物质的新型滤棒货架期为 100 d,烟气检测和评吸结果表明,含有茶香物质及茶多酚的新型滤棒对改善卷烟吸食品质、降低焦油和烟碱含量,以及清除自由基、减少亚硝胺等有害成分,都有显著的作用。李子坤^[39]对茶叶及其提取物降低卷烟危害进

行了深入研究,在烟丝中添加茶多酚会使烟气中自由基、CO、烟碱和焦油量有一定程度的降低。茶多酚的抗氧化活性源于其还原性和络合性。但是随着茶多酚量的增加,会对卷烟燃烧产生不利影响,烟气水分降低并产生不愉快的涩味和杂气。江波等^[40]提供了一种由茶多酚和醋酸锌混合制成的喷洒到烟丝上的降焦添加剂,两者在降焦减毒作用上互有补充,在不影响卷烟抽吸口数的同时降低烟气中焦油和自由基含量。该降焦添加剂的添加不影响卷烟的固有风味。

茶多糖添加在卷烟中用于改善卷烟的保润性能和感官舒适度,其含糖种类丰富,也可作为糖源参与美拉德反应,产生丰富的致香物质。温纯青公开了一种含茶多糖的卷烟,烟气清香饱满、醇和无杂气。添加在烟丝中的茶多糖,部分可随主流烟气进入人体发挥其生理功效。梁俪恩等采用超滤、酶解技术提高铁观音茶多糖的纯度,解决了一般植物多糖提取过程中蛋白质难以去除的问题。将该多糖浸膏应用在烟草薄片工艺中,可以提高薄片的品质和感官舒适性。赵国玲以茶多糖作为美拉德反应糖源制备烟用香料,增加卷烟烘烤香,提高烟气生津感。除此之外,茶叶功能成分在卷烟中的添加应用,还包括茶色素、芳香物质以及茶功能成分复合物等,用于降低烟气有害物质、改善卷烟吸味和口感^[41]。

3 茶质卷烟和新型烟草制品

在茶质卷烟产品开发方面,烟草行业内已取得一系列研究进展。目前,已推出的茶质型卷烟产品主要包括:山东中烟通过茶香薄片技术将茶香精华制成富含茶多酚的烟草薄片,推出“泰山”茶甜香系列产品。在不改变烟气烟碱量的同时,提升卷烟的香气层次与烟气纯度,并有效降低烟气中的有害物质。川渝中烟“08 娇子”引入烟茶香配方概念,在配方中添加香气馥郁的英式伯爵茶香,同时将茶多酚(EGCG)添加到卷烟滤嘴中,降低主流烟气中的自由基,可在传统吸食习惯上增强卷烟的抽吸舒适性。“中南海(薄荷+茶香型)低焦卷烟”通过添加绿茶酏辅以增加口气清新的绿茶天然成分,使薄荷的清涼、烟草本香与茶香达到完美融合,带来不一样的吸食感受。而云南中烟的“云烟(印象烟庄)”将云南独有的大叶种普洱茶与云烟融合到一起,开创性地将优质普洱茶粉添加到滤棒中,形成烟香、茶香

融汇协调的独特香韵,使卷烟口感变得更加醇和。广东中烟推出的“双喜(软锦绣好日子)”依托清香型铁观音香韵菁华提取和兰花气韵均匀释放两项专利技术,创造了品烟过程中的独特茶香体验。烤烟的草本香味,在铁观音清幽的兰花香气衬托下,更显清雅飘逸,沁人心脾。

针对卷烟类产品燃吸危害和现有含烟类产品的缺陷,结合国内烟草消费者的口感特征,部分研究者进行了含茶组分的口含型烟草制品开发。张建勋等开发了一种口含型烟草制品,采用烟草材料、茶叶及茶叶提取物、水和添加剂加工而成。所发明的口含型烟草制品具有口味平和舒适、感官刺激适中的特点,具有与传统卷烟类似的吸食满足感。杨春强、谢剑平等向包含烟草和添加剂的混合物中加入茶叶或茶叶提取物,用于调节和矫正袋装口含型烟草制品的口味,赋予其茶风味特征,使之更加适合中国消费者的口味习惯。郑州烟草研究院公开了一种无烟气烟草制品添加剂,以茶叶、可可、咖啡、烟草为原料加工制成。该烟草制品口味宜人、香气丰富细腻、余味舒适,同时可减少吸烟对健康的危害。

4 展望

迄今为止,将茶叶及其提取物应用于卷烟已有大量的专利和文献报道,但对其作用原理、功能评价和功效关系方面的探讨还较少。今后有待深入探讨与研究的工作主要针对:茶叶特征香气和烟香之间的相互协调;茶叶功能组分在卷烟中应用的定性、定量研究分析方法;以茶叶为原料开发烟用辅材的创新应用方式;茶叶及提取物的质量及安全的有效可控;添加在卷烟中参与燃烧的热裂解特性、卷烟烟气成分是否发生复杂变化以及对卷烟吸味的影响;茶叶功能成分降低卷烟危害、提升卷烟感官品质的作用机制等。

将中国的茶叶资源优势和现代中式卷烟技术相结合,进行创新型特色卷烟产品的开发培育,充分注重行业间的优势协作与互补,以满足烟草行业推出高水平、高质量卷烟产品的需求。拓展茶叶材料和卷烟产品的综合应用,为新型卷烟产品的开发提供新的技术支撑,也给其他植物在卷烟中的应用提供方向。以茶叶及其功能成分为基础,从多个层面开展烟用辅材的研发:茶叶提取物颗粒/复合颗粒的开发;具有清新口气、抗菌消炎或清除烟气冷凝

物的含茶功能成分的能效型喷雾剂;茶香或茶功能成分的茶制品含片;降低烟气有害物质且不过多影响卷烟品质的复合型茶质滤嘴;茶制品颗粒用作添

加剂或添加剂载体;创新加工工艺开发茶叶烟用薄片;基于胶囊/微胶囊技术的天然茶叶精华的固化稳定等,都是有待下一步研究的方向。

参考文献:

- [1] 尤新. 绿茶提取物的功能和发展状况[J]. 食品与生物技术学报, 2010, 29(3): 321-325.
YOU Xin. Functions and Development of Green Tea Extract [J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2010, 29(3): 321-325. (in Chinese)
- [2] Gao J, Tang H, Zhao B. The toxicological damagment of gas phase cigarette smoke on cells and protective effect of green tea polyphenols[J]. **Res Chem Intermed**, 2001, 29: 269-279.
- [3] 邹盛勤. 茶叶的药用成分、药理作用及应用进展[J]. 中国茶叶加工, 2004(3): 35-37.
ZOU Shengqin. The medicinal ingredients in tea, their pharmaceutical effects and application [J]. **China Tea Processing**, 2004(3): 35-37. (in Chinese)
- [4] 王洪新, 孙军涛, 吕文平, 等. 茶黄素的制备、分析、分离及功能活性研究进展[J]. 食品与生物技术学报, 2011, 30(1): 12-19.
WANG Hongxin, SUN Juntao, LV Wenping, et al. Research progress on preparation, analysis, separation and function of theaflavins[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2011, 30(1): 12-19. (in Chinese)
- [5] 马涛, 曹秋娥, 何雪峰, 等. 观音茶不同提取方法香味物质分析及其在卷烟滤嘴中的应用[J]. 浙江农业学报, 2012, 24(6): 983-987.
MA Tao, CAO Qiue, HE Xuefeng, et al. Aroma compounds extracted from Tieguanyin tea by various methods and its application performance in cigarette filters[J]. **Acta Agriculturae Zhejiangensis**, 2012, 24(6): 983-987. (in Chinese)
- [6] 马宇平, 岳田利, 毛多斌. “湖南毛尖”香味成分的超临界 CO₂ 萃取及在烟草中的应用[J]. 烟草科技, 2006(6): 30-34.
MA Yuping, YUE Tianli, MAO Duobin. Supercritical CO₂ extraction and application of aroma constituents in tea, hunan maojian [J]. **Tobacco Science & Technology**, 2006(6): 30-34. (in Chinese)
- [7] 倪跃新. 铁观音茶叶挥发性致香物的制备及其在卷烟加香中的应用[J]. 香精香料化妆品, 2012(3): 4-6.
NI Yuexin. Preparation of the volatile flavor components from Tie Guanyin Tea and its application in cigarette flavoring[J]. **Flavour Fragrance Cosmetics**, 2012(3): 4-6. (in Chinese)
- [8] 陈景正, 杨运红, 苏洪军, 等. 超临界萃取红茶致香成分的研究及在烟草中的应用[J]. 分析测试技术与仪器, 2010, 16(1): 48-51.
CHEN Jingzheng, YANG Yunhong, SU Hongjun, et al. Extraction of black tea absolute with supercritical fluid CO₂ and its application in tobacco[J]. **Analysis And Testing Technology And Instruments**, 2010, 16(1): 48-51. (in Chinese)
- [9] 李德国, 冯黎, 奚安, 等. 祁门红茶烟用香料的制备[J]. 香精香料化妆品, 2014(3): 22-25.
LI Deguo, FENG Xi, XI An, et al. Study on the preparation of Qimen Black Tea flavor used in cigarette [J]. **Flavour Fragrance Cosmetics**, 2014(3): 22-25. (in Chinese)
- [10] 蒋美红, 包崇彦, 念小魁, 等. 红茶烟用香料的制备、分析及应用[J]. 茶叶科学, 2007, 27(2): 117-119.
JIANG Meihong, BAO Chongyan, NIAN Xiaokui, et al. Preparation, analysis and application of black tea flavor used in cigarette [J]. **Journal Of Tea Science**, 2007, 27(2): 117-119. (in Chinese)
- [11] 姚二民, 张峻松, 毛多斌, 等. 茶质纸 - 醋纤二复合滤嘴在卷烟中的应用[J]. 烟草科技, 2008(8): 49-52.
YAO Ermin, ZHANG Junsong, MAO Duobin, et al. Application of cellulose containing tea powder-acetate dual filter in cigarette [J]. **Tobacco Science & Technology**, 2008(8): 49-52. (in Chinese)
- [12] 李晓, 刘凤珠, 张峻松, 等. 不同种类茶叶减轻吸 mengwang 烟危害的研究[J]. 茶叶科学, 2010, 30(3): 213-217.
LI Xiao, LIU Fengzhu, ZHANG Junsong, et al. Research on different types of tea to reduce hazards of smoking [J]. **Journal of Tea Science**, 2010, 30(3): 213-217. (in Chinese)
- [13] 金基珠. 一种香烟过滤剂. 中国专利: CN 1943457A[P], 2007-04-11.
- [14] 冷博. 一种降焦减害增益型香烟及其制备方法. 中国专利: CN 1653972A[P], 2005-08-17.

- [15] 姚二民,宋豪,李晓,等.茶叶包埋颗粒在卷烟过滤器中的应用[J].茶叶科学,2013,33(3):268-272.
YAO Ermin, SONG Hao, LI Xiao, et al. Application of tea embedding particle in cigarette holder [J]. **Journal of Tea Science**, 2013, 33(3):268-272. (in Chinese)
- [16] 陈寰宇. 清香型卷烟. 中国专利:CN 101313778A[P], 2008-12-03.
- [17] 何金星, 代家红, 孙绍彬. 一种含普洱茶提取物的功能剂及用该功能剂制备的香烟滤棒. 中国专利:CN 102499480A[P], 2012-06-20.
- [18] 黄天辉, 黄泰松, 邹克兴, 等. 茉莉花茶提取物降低卷烟气中有害成分的研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(23):14367-14368.
HUANG Tianhui, HUANG Taisong, ZOU Kexing, et al. Study on extracts from jasmine tea to reduce the harmful ingredient in cigarette smoke[J]. **Journal of Anhui Agricultural Sciences**, 2011, 39(23):14367-14368. (in Chinese)
- [19] 喻昕, 裘锡贤. 卷烟抽吸即时嘴棒添加溶液制备及使用方法. 中国专利:CN 1615761A[P], 2005-05-18.
- [20] 何金星, 刘峙汶, 代家红, 等. 含茶提取物的卷烟成型纸用水性浸涂液. 中国专利:CN 101956341A[P], 2011-01-26.
- [21] 戴亚, 汪长国. 一种卷烟滤嘴添加剂和添加剂载体. 中国专利:CN 1686014A[P], 2005-10-26.
- [22] 肖勇. 含茶粉的香烟过滤嘴滤芯及其生产方法. 中国专利:CN 102631027A[P], 2012-08-15.
- [23] 刘雯, 郑琳, 李桂珍, 等. 一种滤棒增香茶颗粒及其制备方法. 中国专利:CN 102783712 A[P], 2012-11-21.
- [24] 高书海. 一种茶膏及其制备方法和用途. 中国专利:CN 1939135A[P], 2007-04-04.
- [25] 徐建荣, 李桂珍, 龚安达, 等. 铁观音茶梗颗粒在卷烟滤嘴中的应用初探[J]. 应用化工, 2011, 40(7):1232-1234.
XU Jianrong, LI Guizhen, GONG Andai, et al. Primary exploration of the application of Tieguanyin tea stem granule in cigarette filter[J]. **Applied Chemical Industry**, 2011, 40(7):1232-1234. (in Chinese)
- [26] 杜萌, 江元汝. 不同茶叶替代烟叶对咖啡碱及烟碱的影响[J]. 中国茶叶加工, 2010(1):15-17.
DU Meng, JIANG Yuanru. Effect of tea leaves on caffeine and nicotine when replacing tobacco leaves [J]. **China Tea Processing**, 2010(1):15-17. (in Chinese)
- [27] 不公告发明人. 一种枇杷叶茶烟及其制造方法. 中国专利:CN 103190700A[P], 2013-07-10.
- [28] 翁锦全. 新型多味茶烟. 中国专利:CN 1250631A[P], 2000-04-19.
- [29] 姚二民, 宋豪, 李晓, 等. 茶叶再造烟叶对卷烟烟气成分的影响[J]. 茶叶科学, 2012, 32(4):319-324.
YAO Ermin, SONG Hao, LI Xiao, et al. Effects of tea reconstituted tobacco on smoke constituents [J]. **Journal of Tea Science**, 2012, 32(4):319-324. (in Chinese)
- [30] 晋照普, 牛津桥, 宋豪, 等. 茶叶再造烟叶对卷烟烟气挥发性香气成分的影响[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版, 2013, 28(1):38-40.
JIN Puzhao, NIU Jinqiao, SONG Hao, et al. Effects of tea reconstituted tobacco leaf on volatile aroma component of cigarette smoke[J]. **Journal of Zhengzhou University of Light Industry: Natural Science Edition**, 2013, 28(1):38-40. (in Chinese)
- [31] 杨伟祖, 刘维涓, 李正勇, 等. 一种非烟草类造纸法再造烟叶配方料及其制备和使用方法. 中国专利:CN 101011186A[P], 2007-08-08.
- [32] 林凯, 苏明亮, 王道宽. 一种茶叶再造薄片制备方法及其在烟草制品中的应用. 中国专利:CN 1957777A[P], 2007-05-09.
- [33] 许永, 向能军, 缪明明, 等. 茶叶中茶多酚的提取及其在卷烟中的应用[J]. 广东化工, 2007, 34(11):46-48.
XU Yong, XIANG Nengjun, MIAO Mingming, et al. Extraction of tea polyphenol from Tea and its application in cigarettes[J]. **Guangdong Chemical Industry**, 2007, 34(11):46-48. (in Chinese)
- [34] 何书杰. 一种茶叶味香烟. 中国专利:CN 1871953A[P], 2006-12-06.
- [35] 谭明杰, 张春香. 冷冻干燥法茶多酚微胶囊的制备及其在烟用复合咀棒中的应用研究[J]. 食品工业, 2011(8):57-59.
TAN Mingjie, ZHANG Chunxiang. Studies on freeze drying microencapsulation technology of tea polyphenols and its antioxidative effect[J]. **The Food Industry**, 2011(8):57-59. (in Chinese)
- [36] 梅建华. 抑制氮氧自由基卷烟滤嘴及其制备方法. 中国专利:CN 1314117A[P], 2001-09-26.
- [37] 梅建华. 抑制氮氧自由基卷烟滤嘴及其制备方法. 中国专利:CN 1290497A[P], 2001-04-11.
- [38] 马宇平. 茶叶中香味成分、茶多酚提取及在新型卷烟滤棒中的应用研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2006.
- [39] 李子坤. 利用茶叶及提取物降低卷烟危害的研究[D]. 无锡:江南大学, 2007.
- [40] 江波, 李子坤. 一种用于降低卷烟烟气中焦油及自由基的添加剂及其添加方法. 中国专利:CN 1931038A[P], 2007-03-21.
- [41] 温纯青, 温育青, 温玉兴. 含有茶多糖的卷烟及其制备方法. 中国专利:CN 101692932A[P], 2010-04-14.