

自主创新专论

卷烟减害与自主创新

朱尊权

(郑州烟草研究院 郑州 450001)

摘要: 概述了美国卷烟减害技术进展和国内减害技术及其应用发展现状,提出了“降焦减害”的方针应与时俱进的观点,从自主创新、科研机制创新、贯彻国家烟草专卖局提出的“两个维护”、农业方面减害也大有作为、利用中医药手段进行减害等方面对多方减害和自主创新进行了讨论,提出了自己的大胆设想。

关键词: 卷烟; 减害技术; 自主创新

中图分类号: TS406

文献标识码: C

文章编号: 1004-5708(2006)01-0003-05

Harm reduction techniques and self-innovation

ZHU Zun-quan

(Zhengzhou Tobacco Research Institute, Zhengzhou, 450001)

Abstract: The development of techniques for reducing harmful components in cigarette smoke in U.S.A. and P.R. China has been reviewed. The standpoint that reduction technology of tar and other harmful components in cigarette smoke should advance with times has been put forward. The issues of self-innovation, scientific research system innovation, implementation of “the Two Maintenance” proposed by STMA, big development of reducing harmful components in cigarette smoke that could be made in agriculture area, and application of the techniques of Chinese medicine, etc. have been discussed. The audacious ideas have been proposed at the end.

Key words: cigarette; harm reduction techniques; self-innovation

我国烟草行业近年来面临 WTO 和 WHO 的双重压力。在国内市场国际化的深刻背景下,国家烟草专卖局大力推进改革,实施了强化卷烟销售网络等各项重大措施,做了大量的工作。因吸烟危害健康而推动的降焦减害工作也取得了较显著进展。但 WHO 提出的“烟草控制框架公约”只是第一步,其最终目的是消灭烟草。2004 年底,迫于 WHO 的压力,ISO/TC 126 成立了“卷烟抽吸方法工作组”(简称 WG9),专门研究改变焦油测定方法的标准,如增大每口吸入量、加快吸烟频率等。经我院初步测试,这些标准将使现在标定的 15 mg/支左右的卷烟焦油量增大 2 倍,5 mg/支 以下的低焦油卷烟焦油量增大 10 倍,给卷烟生产制造了难题。实际上每个吸烟人的吸烟习惯和方式不同,同样的卷烟每个人吸入的焦油量各不相同。统一的焦油测

定方法只能说明焦油量的变化程度,并不能代表每一个人的实际焦油吸入量。这样的改变是否科学和必要值得深入探讨。可以预见,今后还会有新的措施不断出现,将给卷烟工业带来更多的难题。

据 WTO 统计,目前世界上还有 13 亿人在吸烟,我国吸烟人数有 3.5 亿^[1]。据我国医学专家估计,很多开展控烟活动较早、较好国家的经验表明,即使采取非常有效的控烟措施,烟草使用率平均每年下降不过 0.7%,也就是说 20~30 年内,由于目前我国人口的增长率每年达 1%,在未来 30 年内即使像最有成效的控烟国家一样吸烟率下降,吸烟者的数量还可能有所增加。在未来 30 年内,我国市场的烟草消费量还会维持在相对稳定的水平^[2]。

我国政府并不认为烟草经济是一个好的经济,随着国家经济的发展,烟草经济占国民经济的比重将逐步降低。但我国是发展中国家,近年来,我国的 GDP 成倍增长,烟税仍占国家财源的 9% 左右。还有烟草相关行业千百万职工的就业和烟农致富问题,控烟的

作者简介: 朱尊权,男,中国工程院院士,郑州烟草研究院,郑州枫杨街 2 号,450001

本文由王瑞华、聂聪协助整理。

收稿日期: 2005-12-22

政策必然会全面权衡,妥善处理。

国家烟草专卖局提出了“树立国家利益、消费者利益至上”的观点。国家虽然重视国库收益,但也非常重视维护人民的身体健康,而消费者需要物美价廉少害的卷烟,所以,为了数亿不愿戒烟者的健康和国家利益着想,减害是烟草行业平稳发展的唯一目标和出路,这一历史使命必然落在烟草有关科技工作者的肩上。

1 美国卷烟减害技术进展概况

1.1 “降焦竞赛”

20 世纪 50 年代,英美两国医学权威机构分别发表了关于卷烟与肺癌关系的流行病学和医学方面的研究报告,证明吸烟与肺癌的关系,引起了全世界的重视^[1]。由于烟气中有害物质过于复杂,但多数存在于焦油中,因此世界各国一致把卷烟烟气中的焦油量作为衡量卷烟危害性的指标。在减少每支烟吸入肺中的焦油量以减少危害的理论指导下,美国从 20 世纪 50 年代开始“降焦竞赛”。先后开发了接装滤嘴以截留焦油,利用膨化技术、烟草薄片、用高透气度盘纸和滤嘴打孔等技术减少烟丝燃烧量、并加快燃烧速度以减少每支烟的抽吸口数,运用以上技术可调控卷烟产生的焦油量。为了减少降焦后产生的副作用,在低焦油卷烟中加入烟碱以克服生理强度不足而产生的补偿效应。同时改进加香技术,应用烟草本身的致香物质以增补香味,以便使消费者能够接受。

美国卷烟焦油量自 1950 年的平均 38 mg/支,迅速降到 1980 年的 14 mg/支,1990 年继续降到约 12 mg/支。现在看来,美国对降焦的政策与欧盟不同,在降到一定程度后,不是一刀切地限制焦油最高量,而是根据市场导向降焦减害。现在菲莫公司各牌号系列产品的焦油量最高 18 mg/支,最低 3 mg/支。其中万宝路 7 种系列产品中最高焦油量为 15 mg/支,最低的为 6 mg/支。雷诺公司各牌号系列产品的焦油量最高为 27 mg/支,最低的为 4 mg/支。其中骆驼牌 9 种系列产品中最高为 24 mg/支,最低的为 5 mg/支。

1.2 选择性减害

以研究减少或消除亚硝胺类、醛类物质、多环芳烃和微量重金属等 4 项主要致癌物质为目标,菲莫公司开发了“SCOR”技术(Smoke Constituent Reduction),系用含活性炭的滤嘴,在炭中注入金属、硫和氮以改进炭对某些有害成分的吸收能力,以及选择性地减少某些气相有害成分。这项技术已用于多种牌号的产品。

另有一种减害思路是在烟丝中加入一些化学物质

以改变其燃烧状况,试用“钯”(汽车行业常用的一种催化剂)。其结果可减少一、二种有害物,但同时其他有害物会增多。而且用这种方法卷制的卷烟吸味不能被消费者接受。1975 年, Brown & Williamson 开发了一种新产品“Fact”,宣传能大量减少氢氰酸等有害物质。也有研究合成一些烟草代用品如木浆等开发新产品,而这些方法都由于又带来一些新的有关健康问题而没能市场化。

1.3 以加热代替燃烧

由于卷烟燃吸时 700℃的高温而使烟气有害成分大量增加,所以菲莫、雷诺烟草公司采用加热代替燃烧的思路。菲莫公司研制了“Accord”,是用一个特制的吸烟工具插入烟支,吸烟时由电池提供一定热量使烟丝挥发出一些烟气。雷诺公司研制了“Preimer”,其烟支顶端为碳精棒,后面是一个小铝制管,内贮有甘油、烟碱及香料等。其烟丝不直接燃烧,吸时空气通过燃烧的碳精棒加热,温度远低于烟丝直接燃烧,可以减少大量有害物质的生成。其产品还不产生烟灰、明火和二手烟等好处,但由于这种卷烟的香味不足而不能被消费者接受。由此而认识到至少要有一定的烟丝燃烧才能保证卷烟的香味。雷诺公司 1996 年生产了“Eclipse”。它不用铝管,用碳棒直接接触烟丝。这种卷烟的烟味有所改进,经毒性测试,烟气的化学成分也较简化了。2003 年,该产品在美国和日本市场上有一定的销路。

减害或与烟叶原料本身有关。2005 年 3 月,美国 US Smokeless Tobacco 公司称已发现烟草中与烟碱酶有关的基因密码,进一步研究可能使烟叶减少致癌物。

2 国内减害技术及其应用发展现状

2.1 减害技术进展

近些年来,随着烟草行业科技进步和技术创新工作的持续前进,尤其是随着烟草化学的不断发展和卷烟加工工艺技术的不断进步,降焦减害工作取得了很大成绩,我国卷烟的平均焦油释放量由 1970 年初期的 30 mg/支以上降至 2004 年底的 13.6 mg/支。涌现出如 8 mg“红双喜”、8 mg“石狮”等批量生产的卷烟,5 mg、3 mg、1 mg 低焦油释放量的卷烟也已面市。我们在减害技术研究上也重视了选择性减少主要有害物的工作,取得了一定成效。

2.1.1 建立了卷烟烟气中有害成分的分析方法,研究其危害性的评价体系,为减害工作打基础

建立了卷烟烟气中亚硝胺、苯并[a]芘、氨、芳香

胺、羰基化合物、氢氰酸、重金属、氮氧化物、酚类化合物、挥发性有机成分等有害成分的检测方法。参与了 CORESTA 特种分析物学组的共同研究,与全世界 11 家实验室就卷烟烟气中亚硝胺、苯并[a]芘的检测方法、结果进行了比对,只有 3 家实验室的结果全部符合试验精度要求,我们的实验室是其中一家。目前,卷烟烟气中亚硝胺、苯并[a]芘的检测方法正在建立国家标准,其他一些有害成分的检测方法已经或正在建立行业标准。

计划对综合卷烟烟气常规化学指标、特种分析物指标以及卷烟烟气体外毒理学指标,卷烟烟气的急性致死性、损伤性以及亚慢性毒性试验结果,运用现代统计处理方法,探讨各项指标之间的关系,以期逐步形成较为完善的可行的卷烟烟气危害性评价体系和标准,为卷烟减害工作的开展提供方向。这项工作意义重大,也是国际烟草业所期待的。

2.1.2 选择性减害,创新了一批减害技术

近年来,国内科研院所、卷烟企业以卷烟烟气中主要有害成分为目标,运用物理化学方法,联合攻关,形成了一批减害技术,开发了一批具有自主知识产权的卷烟产品。

郑州烟草研究院、中科院兰州化学物理研究所和长沙卷烟厂利用一氧化碳在常温下催化氧化为二氧化碳的多相催化原理,研制出了适合于烟草工业应用的含纳米贵金属活性组分的催化材料、助剂和二元催化材料的复合滤棒。卷烟应用试验结果表明:与对照卷烟相比,低侧流卷烟的一氧化碳释放量可降低 45.4%,普通卷烟的一氧化碳释放量可降低 26.9%,开发了“和”牌烤烟型卷烟,焦油、烟碱和 CO 的释放量分别为 10.0 mg/支、0.93 mg/支和 9.1 mg/支,完全符合欧盟对卷烟释放量的最新规定。

北京卷烟厂进行了卷烟烟气中自由基的清除技术研究,确定了用 1.50% 的 SRM 溶液加入增塑剂制成醋酸活性碳复合滤嘴,生产了低自由基低焦油 5 mg 中南海卷烟,其烟香气相自由基清除率达到 41.2%,已批量生产并外销日本。

上海烟草(集团)公司研制的以从天然植物中提取的抗氧化剂和高效选择性吸附剂为添加剂的复合滤棒,接装的“红双喜(绿)”卷烟,与原红双喜相比,多环芳烃类物质降低 9.9%,烟草特有亚硝胺降低 8.2%,气相自由基降低 22.7%。已批量投放市场,受到消费者的欢迎。

芜湖卷烟厂和中国科学技术大学研制出了纳米复

合氧化物和介孔复合体,应用该技术,开发出了两个不同型号的“都宝”低焦油混合型卷烟。与对照样比较,焦油、自由基、CO、苯并[a]芘、亚硝胺均有不同程度的明显降低。

郑州烟草研究院和吉林大方经贸公司利用沸石分子筛选择性吸附的原理,研制出了适合于烟草工业应用的改性 Y 型分子筛及其二元分子筛复合滤棒。接装的卷烟样品保持卷烟感官质量基本不变,降低焦油、苯系物、苯并[a]芘、三种多环芳烃、邻苯二酚及七种酚类总量和亚硝胺的幅度均达到 20% 以上。

上述工作的开展对推动高香气、低危害、低焦油卷烟产品开发,提高卷烟产品科技含量,形成中式卷烟产品核心技术做出了积极贡献。

2.2 中医药减害技术

我国拥有丰富的中草药资源和广博的中医药理论,在消除或降低卷烟有害物质的同时,科学地运用中医药抑制或缓解吸烟引起的不良反应,是我国独特的优势。

近几年来,一些卷烟生产厂家大力发展添加有中草药成分的卷烟产品,较为成功的例子如梅州卷烟厂“五叶神”牌卷烟、南昌卷烟厂的“金圣”牌卷烟和天津卷烟厂“江山”牌卷烟等。

广东神农烟科技有限公司研发的一种天然植物提取液——神农萃取液,与梅州卷烟厂共同开发出“五叶神”牌卷烟,对挥发性亚硝胺及烟草特有亚硝胺合成有明显阻断作用,具有拮抗苯并[a]芘致突变性作用,并能缓解吸烟所致咳嗽、气喘、痰痰等不良反应。与对照卷烟相比,自由基减少 20% 以上。生物学评价表明,卷烟的危害性明显降低。该产品已批量生产,受到广东一带消费者的欢迎。

天津卷烟厂与西安交通大学共同开发出“江山”牌卷烟。该卷烟中含有 0.5% 由淫羊藿、白芍、仙茅、黄芪、柴胡等多味经现代制药技术精练浓缩而成的中草药液。与对照卷烟相比,主流烟气中苯并[a]芘降低了 21.8%,烟草特有亚硝胺降低了 26.3%,动物毒性实验表明,其烟气具有降低卷烟致畸、致突变和致癌变作用。该产品已批量生产。

随着我国卷烟消费者消费水平的提升,消费观念也发生了很大变化,越来越注意卷烟的减害问题,这为添加中草药提取液卷烟的发展创造了良好的条件。今后在合理利用中医药宝贵知识结合现代高新科技减少或消除某些有害物的同时,还可以选用一些对健康有利的药物以缓解由烟气导致的危害。这是“中式卷烟”

的特色,值得我们认真对待。

3 “降焦减害”的方针应与时俱进

我国烟草行业在国家烟草专卖局降焦减害方针的指导下已取得很大的成效,卷烟焦油量大幅下降。为消费者的健康做出了有益的贡献,但经过近 20 多年来的深入研究,卷烟烟气中对人体有害的物质已较清楚,大家熟知的 Hoffmann 早期名单列出的 44 种有害物质中,有许多不包括在焦油内,如:烟碱、CO、氢氰酸、挥发性醛类物质、氮氧化物和氨等气相成分。欧盟 2004 年要求卷烟控制的指标为焦油、烟碱和 CO 三项,但这三项指标中烟碱和 CO 两项都不属于焦油的范围。所以,必须针对主要有害致癌物的消除或减少进行选择性的减害研究,以求尽快达到减害的目的。

减害是目的,降焦是手段。过去曾是唯一的手段,现在只是重要的手段之一。“降焦减害”容易理解为只有通过降焦来减害,所以,我们的指导方针应把“减害”列在首位以拓宽创新思路。

“降焦”是双刃剑,降焦不仅使卷烟烟气中的有害成分相应减少,而卷烟的香味、生理强度等也相应降低。焦油是否越低越好?有机物燃烧总要产生一些焦油,在尽量减少有害成分的前提下,降焦是否应找出一个适当的“度”,可以多保留一些香味及生理需求的烟气成分。

各国政府对卷烟焦油量总的要求是降,但如何降则有两类方式:一种是一刀切的方式,如欧盟限定 2004 年其市售卷烟必须低于“焦油 10 mg/支、烟碱 1 mg/支、CO 10 mg/支”;另一种是引导市场销售卷烟的加权平均焦油量逐步降低,如美国等国家。他们的做法是名牌卷烟焦油逐步降低,同时根据市场需要生产不同焦油量的系列产品,由市场决定降低焦油的进度。

从经验上讲,当卷烟焦油大于 15 mg/支时,应逐步降焦。当烤烟型卷烟焦油降至 10~12 mg/支、混合型卷烟焦油降至 8~10 mg/支时,再继续降焦则保持目前多数消费者可以接受的卷烟香味等难度较大。我国对焦油的控制政策似应结合国内科技发展的实际情况,可否考虑在焦油高时采用一刀切的办法,来加大降焦的力度,而当焦油降至一定水平后,可考虑根据我国的科技条件,以市场为导向,给卷烟焦油一个弹性空间。同时,把降低卷烟烟气中的主要有害成分作为重点控制指标。

4 多方减害和自主创新

4.1 自主创新

中央及各级领导对自主创新的意義、必要性、紧迫性以及相关政策已阐述得很清楚,许多专家、学者对此的体会已发表过很多文章。我们都知道,单靠引进和模仿永远落后于人、受制于人,这样做只能缩小与别人的差距,只有自主创新才能实现跨越式前进。

烟草科技以前也是以模仿为主。从以模仿为主转向以创新为主是一个艰难的过程,需要社会的共同努力。首先研究人员要解放思想,树立创新意识,加强责任感;社会要为科研人员营造一个创新的环境,在行业主攻方向内让他们自由选题,并且应该给予充分的时间去思考、阅读和实践,为他们创造更大的自我发展空间和自由。左天觉博士最近寄语中国烟草科技事业时特别指出:目前的“项目考核”模式需要改进,这种模式有可能导致科研工作者为了完成一定的项目指标贸然得出结论或发表论文。这对于希望达到更高目标的长期科研工作是非常不利的。

此外充分运用高新技术和相关的應用性基础研究是创新的源泉,须充分重视。

4.2 科研机制创新

卷烟减害是一项涉及多学科的系统工程,所以烟草行业必须邀请中西医结合专家及掌握高新技术的科研单位、大专院校和企业的专家、领导共同参加,在国家烟草专卖局的组织领导下建立产、学、研密切结合的卷烟减害专题小组,争取列入国家重大科技项目。针对卷烟减害的问题慎重讨论研究,规划必须解决的课题,制定切实可行的技术经济指标,成立专项工作组和技术组,统筹规划,妥善分工,确保实施,按照重点项目重点管理的模式对项目进行跟踪管理。综合性的科技成果如真正具有技术上的先进性、经济上的合理性、生产上的可行性,应该在国家烟草专卖局的统一领导下,在适当保护知识产权的情况下,组织推广,扩大转化率,以便把减害工作做得更快更好。

4.3 贯彻国家烟草专卖局提出的“两个维护”

为了维护国家利益和消费者利益,就要真正为广大消费者着想。卷烟减害技术应考虑应用于中低档烟,以照顾广大消费者的利益。这也是落实“三个代表”重要精神的具体体现。

4.4 农业方面减害也大有作为

烟叶生产的科研目标过去是提质、增产、降低成本、防治病虫害等,现在应该增加上减害的内容,并且

要作为重点工作之一。

据国际农业生物技术应用推广协会报告,2004 年全球转基因作物播种面积达 8100 万 hm^2 ,比 2003 年增长 20%。其中美国占 59%,中国仅占 5%。中科院的咨询报告认为:“转基因农作物研究与产业化发展迅猛,其势不可逆转”,我国转基因水稻等农作物已大面积推广。烟草行业的生物技术水平基本上与国际同步,20 世纪 80~90 年代曾先后育成转基因抗 TMV、CMV 和抗虫新品种,由于近几年我国对转基因商业化生产实行了严格的限制,转基因烟草更由于其特殊性而受到限制,结果造成了科研成果的浪费。

目前禁用转基因烟草是暂时的,因为很多食品已用了转基因材料,相信不久烟草使用转基因的问题就可以解决。在育种工作上,利用分子技术针对各种有害成分来改变烟叶的遗传性状,有大量的工作可以做。例如,我院正在研究的早期鉴别和淘汰白肋烟转化株就是减害工作的一部分。因为转化株的遗传特性是把烟碱转化为去甲基烟碱因而产生大量的亚硝胺。但不可在育种上以降焦为目标,美国有这方面失败的教训。

在栽培措施上,可以考虑如何阻断有害成分生成的问题。过去曾有人提出加硒可以阻断某些有害物的生成。对于植烟土壤中镉、砷等有害重金属对烟叶的影响,富硒土壤所产的富硒烟是否有减害作用等问题还有待进一步深入研究。在施肥和农药上,可以采取一些措施尽量减少重金属和农药残留及有害物的产生。美国在烟气中发现钋₂₁₀致癌物就是由磷肥带来的。

在调制措施上,美国在防止白肋烟的晾制过程中产生亚硝胺的问题还在深入研究中,美国烤烟在调制过程中由于直接利用燃油、燃气而产生大量的亚硝胺,2003 年已全部改用热空气烘烤。

4.5 利用中医药手段进行减害

利用中医药减害,主攻对象应是吸烟对呼吸系统的危害。

20 世纪 50 年代发起的吸烟危害健康的结论都是因肺癌大幅增长而打动了全社会。我国医学界研究显示,1991 年前全国肿瘤死亡率前三位是胃癌、肝癌和肺癌。自 1991 年到 2000 年,肺癌死亡率迅速上升,在肿瘤死亡序位中已跃居榜首^[4]。在陆士新院士的报告中也曾提到,近年肺癌患者患腺癌的比率多于鳞癌。美国有关诉讼案也多以肺癌致死为由。

吸烟要经过呼吸道,烟气影响呼吸道自然首当其冲。也正是利用这一特点,在卷烟中加料,有效成

分随着烟气进入呼吸道,直接与病变部位接触,药效也最容易发挥。添加的药物除了能减少主要有害成分外,如能生津、润喉、止咳、化痰,使吸烟者易于在短期内就能感受到其好处。当然,能提高免疫力、减少肺癌或缓解其他疾病等也可考虑,但其效用必经长期使用才能体验。

中草药的材料选用如拟加于烟丝中,不论单体或复方,必须能在燃吸后生效。其有效成分的沸点应在 200~300℃左右才能随烟气进入人体。我院的研究表明,酯类单体如异戊酸甲酯等沸点较低的单体在烟丝中的持留率较低,在抽吸过程中已挥发散失,沸点在 200~300℃左右的单体如乙酸壬酯,肉桂酸异戊酯等抽吸时进入烟气的转移率均在 20%以上。

药物如拟加于嘴棒中则须考虑其必备的条件。此外选择的成分必须无突出不适气味,添加了新的成分经高温燃烧后是否会产生其他不良物质也应在考虑之中。

4.6 大胆设想

吸烟与健康问题在 20 世纪已被列为世界十大难题之一,WHO 推动的《烟草控制框架公约》最终目的是要消灭烟草,我认为这是在没有更好的办法时的消极对策。既然国家已经同意参加,我们自然要遵照执行。好在《烟草控制框架公约》只是控制而不是禁止,所以,一方面要大力限制未成年人吸烟,劝阻吸烟的成年人不吸烟,同时为了我国 3.5 亿吸烟者着想要大力减害。假设今后某一天,随着烟草行业的科技进步,卷烟的有害成分能适量减少,再结合中医药能缓解卷烟的一些危害性,而卷烟的香味和降焦能由工艺措施来解决,即自主创新研制出较理想的中式卷烟,若真是那样,卷烟少害或是利害相当,烟草就有可能得到类似酒在社会上的地位,摆脱尴尬的现状,这才是积极的解决办法,如果真正能做到这一步也是对人类文明的贡献。在“吸烟有害健康”已成为口头禅的时代,世上还有十亿人不肯戒烟,其中包括不少知识分子和医务工作者;不吸烟者也会患肺癌,长年吸烟也不乏长寿者存在。这是一个社会现实。如何“小心求证吸烟少害”并使其实现,则要靠有志专家学者们的共同努力和领导的支持。

参考文献

- 1 朱尊权. 对卷烟减害策略的探讨[J]. 中国烟草学报, 2004. 3
- 2 杨功焕. 中国烟草控制任重道远[N]. 参考消息, 2005. 6. 9
- 3 《Tobacco Journal International》[J]. 2005. April/May
- 4 宋瑜冰, 宗永立等. 一些酯类香料单体在烟草中转移率的研究.