

前 言

——21 世纪的中国卷烟

陈辉敏

一、世纪之交中国卷烟发展的回顾与思考

自从哥伦布发现美洲新大陆以来，烟草和烟草制品已经伴随着人类的文明和进步经历了 500 多年的沧桑岁月。从手制卷烟发展到当今以现代化工业生产的卷烟制品为主体；从第一代产品光嘴烟发展到当今的第二代产品滤嘴卷烟；从高焦油卷烟走向当今的中、低焦油安全型卷烟。当今世界卷烟消费者已达 10 多亿人。烟草和烟草制品的消费是世界各国经济的重要组成部分，烟草税收是各国政府的重要财源，在一些发展中国家甚至是单一财源。

500 多年来，烟草和烟草制品已经深入到政治、经济、宗教、文化、艺术等与人类生活密切相关的各个方面，特别重要的是现代科技的发展，科学技术的进步使得一些高新科技能够与卷烟工业这个古老的传统产业结合起来，为卷烟工业的发展提供了强大的推动力。

20 世纪是世界卷烟工业和中国卷烟工业在严峻的挑战和困境中大有作为的一个世纪。但就中国的卷烟工业而言，20 世纪前半叶，中国的卷烟工业与中国其他的民族工业一样，饱受旧制度的压迫和帝国主义列强的凌辱，在国内、国际无任何地位可言。新中国的诞生为中国民族工业的发展带来了希望。中国烟草

工业的真正腾飞，是在 80 年代中国烟草总公司成立之后，近 20 年来，在中国烟草总公司的领导之下，中国的烟草工业有了一批优秀的现代化企业，中国的卷烟工业有了一批享誉中外的名牌产品。中国卷烟工业为国家经济发展作出的巨大贡献，使她成为中国民族工业中的一面旗帜。

20 世纪 70 年代以来，面对全世界“吸烟与健康”的挑战，中国烟草工业以推进科技进步为动力，不断取得新的科研成果，在降低卷烟焦油量，减少烟气中有害物质对人体的危害方面做出了积极的努力。我国卷烟产品的焦油量已从 70 年代的平均 55mg/支下降到目前的 17mg/支左右。

国家烟草专卖局正在组织实施的烟草育种工程、薄片技术推广工程、CO₂ 烟丝膨胀技术推广工程、烟用香精香料技术开发应用工程、节能降耗工程、烟用金叶信息工程、丙纤丝束改性提高工程、跨世纪优秀人才工程等一系列科技进步的措施，始终围绕提高卷烟吸食安全性这个核心，不仅为 20 世纪中国烟草工业持续、稳定、健康的发展发挥了关键的作用，更为 21 世纪中国烟草工业继续发挥最佳的社会效益和经济效益奠定了坚实的基础。

再过 3 年，我们将跨入一个新的世纪，面对新世纪的召唤，各行各业都在冷静地思索，思索自己的事业在新世纪中的历史地位，思索自己的产业在新世纪中的责任和奉献。可以肯定地说，优胜劣汰必然是 21 世纪对各种事物的客观选择，在日益高涨的禁烟浪潮中烟草制品更是首当其冲。因此，中国卷烟工业如何在 21 世纪站稳脚跟并求得发展，将是烟草行业和社会各界所共同关心的问题，更是中国烟草行业科技工作者所要认真思考的问题之一。科学技术的进步是烟草工业以优取胜的根本保证，面对“吸烟与健康”问题的空前挑战，中国烟草科技工作者如何吸收应用好 20 世纪烟草工业取得的科研成果，为 21 世纪烟草工业的科技创新辛勤耕耘，这是中国烟草行业科技工作者要认真思考的

问题之二。面对日益开放的世界和市场，中国的烟草工业如何把握机遇，实现与国际烟草工业接轨，从立于中国民族之林到世界民族之林的飞跃，这是我们应该思考的问题之三。

二、21 世纪中国卷烟工业发展的特点与机遇

21 世纪中国的卷烟工业应当怎样发展？我们认为 21 世纪中国的卷烟工业发展将会呈现出以下一些趋势：

1. 烟草工业应为实现社会效益与经济效益的高度统一而努力

21 世纪将是中国经济再次腾飞的世纪，中国人民的物质文明建设和精神文明建设将达到一个崭新的高度。不可否认，卷烟作为一种特殊的消费品，本身有许多和新世纪社会发展不相适应的方面，例如，烟气中有害物质对人们健康的危害、环境烟气的影响、包装过滤嘴等废物对环境的污染。因此，走向 21 世纪的中国烟草工业要为实现社会效益和经济效益的高度统一，实现卷烟制品的消费与新世纪的社会风貌协调发展做出自己的努力和贡献。

实现这种统一与协调不仅仅是依靠烟草工业的努力，烟草工业应当与医疗卫生部门协作起来，互通研究成果，为实现卷烟产品的低毒、安全共同努力；实现这种统一与协调还在于中国三亿多烟民的配合与协作，作为一个巨大的消费群体，对整个社会的环境是负有巨大责任的；当然烟草工业本身也要积极吸收采用其它行业的一些科研成果，例如可降解的包装和滤嘴等新技术、新工艺，这样烟草的发展才能适应 21 世纪中国经济的可持续发展战略。

2. 科技进步是实现统一与协调的根本保证

20 世纪 70 年代以来，面对“吸烟与健康”，“吸烟与环境”的严峻挑战，世界卷烟工业的主要对策是加大科研力度，一方面

投入了大量的资金和人才，以严肃、认真、客观、求实的科学态度和研究精神来揭示吸烟危害健康的本质问题；另一方面采用一系列行之有效的科研成果，来改善卷烟制品的品质，提高吸食安全性。20 世纪烟草工业科研的成就就在于不但揭示了卷烟烟气中对人体有危害的一些物质，而且还找到了减少这些物质对人体危害的方法，使 20 世纪的卷烟产品基本实现了既满足亿万消费者的需求，又在安全性上有了极大改善这样一种新的突破。

作为 21 世纪中国卷烟工业的发展目标，依然是使卷烟产品走向更加安全，中国的卷烟工业应在科技上加大力度，加大投入，在特别注重国内外一些高新科技成果在卷烟产品中推广和应用的同时，更应投入更多的物力和人力，研究和探索具有鲜明时代特征的新一代卷烟产品。

3. 中国烟草工业走向国际的新世纪

当今的世界是一个日益开放的世界，当今的市场是一个竞争激烈的市场。21 世纪将是中国烟草工业抓住机遇与国际接轨、积极进取、到国际市场竞争的世纪。21 世纪中国的卷烟产品在国际市场上能占据多大的份额，这完全取决于我们卷烟产品在质量、价格及安全性上的竞争能力。这种竞争能力并不是那一种产品天生就固有的，也不是一天就能培养起来的，总之你不去占领人家的市场，人家就会占领你的市场；你没有市场竞争力，即使是已经占领了的 市场也会被人家挤出来。中国卷烟产品要走向 21 世纪的国际市场，涉及的因素很多、很复杂，但是从主要的方面讲，有三个方面是至关重要的。首先中国的烟叶生产要从种类、质量和数量上能够适应国际市场对卷烟产品的需求；其次中国的卷烟产品要能够在安全性方面满足国际市场的要求，在口味方面要能适应不同国家和地区的消费群体；第三，要具有鲜明的时代特征和风格，用科技含量高的卷烟产品去取代市场上的传统产品。此外还应建立现代化的信息收集反馈系统和具有高素质的

外贸营销队伍。21 世纪中国烟草在世界烟草市场占有一席之地，是历史赋予中国烟草工业的使命与责任，也是 21 世纪再创中国烟草工业辉煌的具体体现。

三、21 世纪中国卷烟产品的研究与探索

世界卷烟工业和中国烟草工业在严峻的挑战和激烈的市场竞争中，以坚韧不拔，稳中求进，以辉煌的业绩即将送走 20 世纪；又以迎接挑战，接受考验，再创辉煌的信念去开拓下一个新的世纪。为迎接下一个世纪的挑战，世界卷烟工业和中国烟草工业都在科技方面进行了大量的超前研究，许多成熟的理论和技术已经在卷烟工业中发挥了巨大的作用；许多研究成果和新技术还有待于接受下一世纪卷烟工业发展的检验。总之，一切研究的核心都是要使卷烟产品摆脱“吸烟与健康”问题的困扰，让卷烟产品以新的生命和活力得到延续和发展，为 21 世纪人们的生活增添春色。

云南省烟草工业研究所的科技人员，在科研工作中把中国烟草工业的现状与长远的发展结合起来，把传统的卷烟工业与现代科技的发展结合起来，《空心卷烟、系统配方及烟草潜香》一书，正是立足现实，放眼未来，针对烟草工业的实际，面向 21 世纪对中国烟草工业和卷烟产品的发展所进行的思考与探索。该书始终围绕着提高卷烟产品质量，改善卷烟吸食安全性这两个重大的主题，对降低卷烟焦油量，提高烟草的利用价值，烟用添加剂和烟草潜香等诸方面，既有对前人工作的总结，又有自己新的见解，更有实践的经验。

更为难能可贵的是，为适应 21 世纪的卷烟产品既能满足消费者的需求，又具有高度安全性的双重要求，作者从烟草工业的核心技术配方出发，对烟草配方的历史沿革和各个时期的技术进行了全面、精辟的分析，指出了随着科学技术的进步和科技手段

的完善，卷烟配方必然会从传统的经验配方，经验化学配方和目前的化学配方过渡到今后的卷烟系统配方，这样的超前研究对下一世纪的卷烟配方工作者肯定会有帮助和启迪的。

作者不但对国际，国内现有的降焦技术进行了系统的分析和总结，而且从提高卷烟产品质量与吸食安全性的理论基础上，从燃烧学、动力学及系统论的观点推导并奠定了新一代卷烟的模型——空心卷烟，阐述了其有效降低卷烟焦油量的理论依据，这些理论和设想的提出都将为 21 世纪中国卷烟产品的发展起到一定的借鉴和参考作用。

当然一项科研成果的取得和一些新观点、新理论的提出，并不可能立即就会使中国的卷烟产品发生根本性的变革，使中国的烟草工业在 21 世纪立于不败之地。正如卷烟产品从光嘴烟发展到滤嘴烟，醋酸纤维用于烟气过滤的理论与实践的确是一个极大的贡献，但只有在嘴棒机，接嘴机等一系列的配套技术成熟之后，滤嘴卷烟才能够得到当今这样的普及与发展。新世纪中国的烟草工业是一项浩大的系统工程，21 世纪中国的卷烟产品的发展前景还取决于全国广大烟草工作者从不同角度的努力和奋斗。在科研方面还有待于进一步把基础理论研究和应用研究结合起来，把科技与经济进一步结合起来，不断从理论与实践方面寻求新的突破。

四、21 世纪中国卷烟产品的前景与展望

从 20 世纪 60 年代起，尽管“吸烟有害健康”的浪潮此起彼伏，但是卷烟这一特殊的消费品还是会伴随时代的步伐与人类一起跨入 21 世纪。中国卷烟工业发展和为国家经济繁荣在 20 世纪所作出的巨大贡献引人注目，中国的烟草工业是中国 20 世纪民族工业发展的典范和旗帜。21 世纪人们对卷烟产品消费的选择将是择优弃劣，优首先是应该具有高度的安全性和对消费者的满

足性，只有把握住了优这个关键，卷烟产品才会有长足的发展。所以 21 世纪中国卷烟产品的发展前景与科技的发展息息相关，血脉相连。21 世纪烟草科技工作的攻关目标要继续致力于改革烟草消费与社会发展所不相适应的地方，一方面我们要在充分吸收利用 20 世纪国际国内烟草科研中取得的成果，改善我国的卷烟产品，使我国卷烟产品的焦油量达到国际先进水平，在稳定国内市场的同时不断开拓国际市场；另一方面我们要在过去取得成果的基础上，力求创新，不断解决吸烟与健康对卷烟产品提出的新的挑战。

中国的卷烟产品在 21 世纪会有更加美好的前景，是因为卷烟市场是世界上最大的消费市场，我们的产品面对的是中国的三亿多消费者，以至世界的数亿消费者，这正是中国卷烟产品得以生存和具有广阔发展的根基所在，只要我们的烟草科技工作者以对人民负责的精神去求实务实，去突破难点，迎接 21 世纪的挑战，就会使这个根基越来越坚实，越来越稳固，中国的卷烟产品就会有更加美好的前景和希望。

展望下一个世纪，人类的文明与进步，科技的发展与飞跃，世界的交流与合作，物质的繁荣与生活的提高，都将给中国的卷烟工业提出更高的要求，带来新的机遇。我国有发展优质原料生产的丰富的自然资源，有在 20 世纪改革开放中成长起来的一批优秀骨干卷烟企业，更有一大批跨世纪的优秀烟草科技人才，应当坚信，中国的卷烟产品能够顺应历史的潮流，让卷烟的生产与消费与人类的文明和进步相协调，让卷烟产品的质量与人民的生活质量同步提高，让中国的卷烟产品在国内、国际两个市场再创辉煌。

四、结束语

本书的出版，总结了作者在过去科研工作的一些成果，对

21 世纪中国的卷烟产品发展做出了一些有益的思考与探索，这些问题的提出和思索虽然不能全面表明下一世纪中国卷烟发展的方向，也不能完全解决“吸烟与健康”对卷烟工业提出的挑战，但是她毕竟以烟草科技工作者严谨、认真、求实、负责的精神提出了烟草工业发展中存在的一些现实问题，并进行了深入的研究与探索，这些问题也正是我国广大致力于献身中国烟草工业科研的同志所关心，或者正在潜心研究的问题，这本论著的出版，其目的也正是要通过与全国卷烟工业科技工作者的交流，起到抛砖引玉的作用。

中国的卷烟产业是整个中华民族的产业，它的发展需要全民族的关心和全行业的努力，中国烟草工业科技的发展同样需要一大批人去攻关，交流与合作是必不可少的。一个人或一些人研究的东西很可能是局部的，不可能是尽善尽美的，还需要其它的人去充实完善，还需要通过实践的检验。对本书的不足之处，望行业广大科技人员提出批评，给予指正。

在世纪之交，谨以此书献给上一世纪为中国烟草工业科技进步做出杰出贡献的老一辈烟草科技工作者；同时希望新一代的烟草科技工作者承上启下，继往开来，勇敢地迎接 21 世纪的挑战，为新世纪中国烟草工业的科技进步谱写新的篇章。

圖一 船隻

圖一 船隻



吸 烟 与 健 康

——发展第三代卷烟的辩证思考

胡旺云 陈辉敏 缪明明

绪 论

从美国土著印地安人首先发现烟草的可吸食性至今，世界卷烟的发展已经历了从纸烟（无滤嘴卷烟，焦油量一般为 26 毫克/支以上的卷烟）到滤嘴卷烟（焦油量一般为 16—25 毫克/支的卷烟）的两种状态阶段。卷烟作为一种特殊的消遣、娱乐及社会交往的重要工具，愈益受到众多消费者的青睐，且消费者的数量在相当长的一段时期内有增无减。据报道，目前，全世界人均消费卷烟约为 1500 支/年，嗜烟者的数量在 15 亿以上，且嗜烟者的数量近 20 年内以每年 2.1% 的速度递增，其中我国人均消费卷烟约为 2000 支/年，嗜烟者的数量在 3 亿以上，且嗜烟者的数量在近 40 年内以每年 10% 左右的速度递增。

卷烟之所以具有如此大的魅力，这与卷烟本身的性能是密不可分的。据化学分析及病因学研究，卷烟燃吸的烟气含有尼古丁和焦油。尼古丁对人的中枢神经有刺激作用，能使人产生亢奋和镇静等精神活化和抗焦虑双重生理作用，它很快在人体内代谢并转化为可天宁，而从人体内排出，不具有长效或累积毒性，当嗜烟者得到一次生理上的满足之后，随着尼古丁在人体内的逐渐代谢，又会重新唤起对吸烟的欲念，这正是尼古丁使人吸烟成瘾的关键之所在；而焦油中含有多种对人体有害的化学物质，卷烟燃

吸的焦油量愈多，其卷烟抽吸感受质量愈好，但对人体的健康危害性也愈大，反之亦然。这表明，吸烟对人体健康的危害性从本质上取决于卷烟燃吸的焦油量，且成正相关关系。

我国是一个生产卷烟及卷烟消费的大国，平均每年生产卷烟占全世界的 1/3 强，但卷烟工业的研究与开发同国外先进国家相比，存在较大的差距，且起步较晚。我国目前卷烟主要是烤烟型卷烟，卷烟吸食安全性（焦油量一般为 20 毫克/支左右）不尽如人意。而国外（如美国）先进的卷烟工业除了从烟草制品的基本原料上进行改进，即通过烟草作物的杂交和基因拼接的生物工程技术外，还通过烟叶加工、新型卷烟配方、高效过滤嘴、水松纸打孔、高透气性卷烟盘纸及膨胀烟丝等新技术、新材料、新工艺，虽然卷烟吸食安全性可达到要求（焦油量在 12 毫克/支左右），但制造工序复杂，对原辅料要求严格，成本较高。

随着社会的发展，国内外对吸烟危害性及其影响的宣传力度不断加强，世界反吸烟浪潮的加速冲击以及人们对卷烟吸食安全性意识的不断深化，现行卷烟逐渐地不适应社会的发展，卷烟行业将面临着史无前例的第三代卷烟技术革命的严峻挑战。如何有效降低卷烟焦油量，制造吸食性较安全（焦油量在 10 毫克/支左右）的卷烟已是卷烟行业必须急待研究并解决的重大课题。

综上所述，研究与开发制造成本较低、吸食性较为安全的卷烟是世界乃至我国卷烟行业所面临的迫切任务，发展第三代卷烟势在必行。

据此，我们在国内外研究的基础上，从燃烧学、动力学及系统论的观点推导并奠定了第三代卷烟的模型—空心卷烟及其有效降低焦油量的理论基础，提出了卷烟发展成熟期的概念，从卷烟商品三重性之关系角度，得出了以研究开发成熟期焦油量为 8—12 毫克/支的卷烟为目标的结论，提出了今后世界乃至我国卷烟发展的出路及对策。

一、质量与安全性

早在 40 年代就有人提出吸烟有害健康以来，世界各国尤其是发达资本主义国家，如美、英、德及日本等国，对吸烟有害健康进行了深入的研究与广泛的宣传，同时由于环境的恶化及生活水平的不断提高，人们对卷烟吸食安全性的问题越来越引起重视。

我们经对各种数据处理与统计，得出了不同年代美国吸烟消费者对卷烟质量和吸烟安全性的看法，其关系如图 1，白色为卷烟安全性的重视程度，阴影部分为卷烟质量的重视程度。

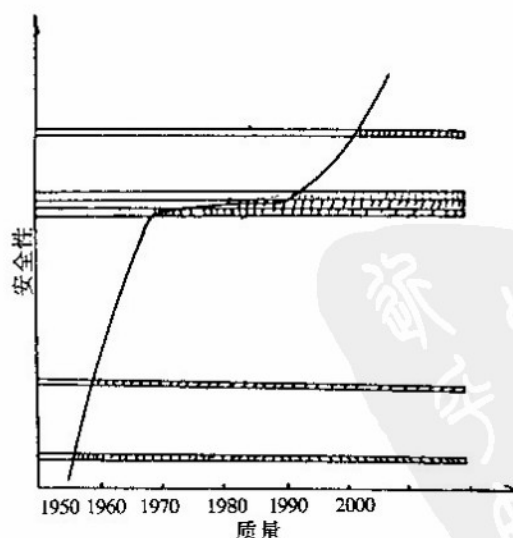


图 1 美国吸烟消费者对卷烟质量和安全性的认识随年代变化的关系

图1充分说明了随着社会的发展,美国吸烟消费者对卷烟安全性的意识越来越强,通过一个较为平坦的过渡期后,人们对吸烟与健康的意识趋于一致,反对吸烟和戒烟的人也越来越多。我们通过各种数据总结了美国吸烟人数随年代的变化规律,可用图2说明。

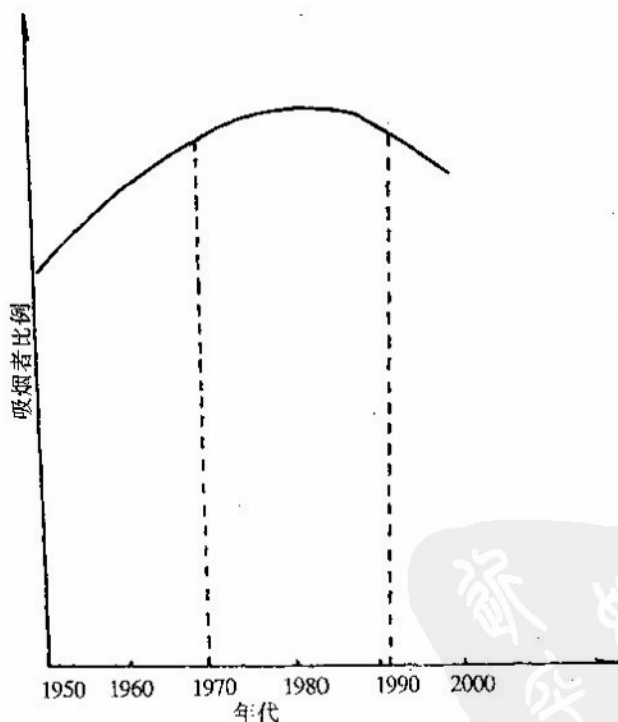


图2 美国吸烟人数比例随年代变化的关系曲线

图2可以看出,在过渡期内,美国吸烟人数比例基本保持稳定,在过渡期之前,人们对吸烟危害健康的认识不足,吸烟人数比例上升,而在过渡期之后,情形刚好相反,吸烟人数比例呈下

降趋势。我们认为此过渡期是卷烟发展的成熟期，其发展曲线在其他国家也是适用的。在我国发展现阶段，卷烟发展处在上升期，吸烟人数比例呈上升趋势，随着我国人民生活水平的提高及社会的不断进步，在不久的将来就会进入成熟期，只是在时间上稍迟后一些。

二、抽吸感受与焦油量

一般而言，焦油量（为加权数据）越高的卷烟抽吸感受质量越好，经我们大量抽吸统计学处理，抽吸感受与焦油量的关系如图3所示。

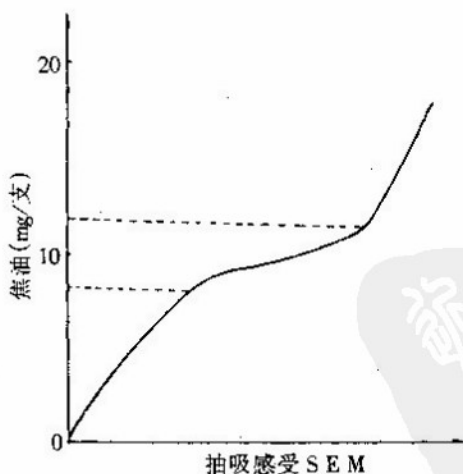


图3 抽吸感受与焦油量的关系

图3中 SEM—Tar 曲线与卷烟质量与安全性曲线（即 Q—S 曲

线)是完全一样的,其平坦期焦油量 8—12 毫克/支刚好对应于卷烟发展成熟期。我们认为卷烟发展成熟期的焦油量为 8—12 毫克/支是卷烟具有使用价值和社会价值的内在和必然表现。由于我国卷烟处在上升期,正向卷烟成熟期发展,研究开发焦油量为 8—12 毫克/支的卷烟成为我国卷烟行业的当务之急,此乃我国卷烟发展的出路所在。

三、质量研究的经费与安全性研究的经费

随着人们对吸烟与健康问题的研究,美国国家卫生局调查统计了五十年代以来美国投入卷烟质量研究与安全性研究经费情况,结果如图 4 所示。图 4 中白色部分代表安全性研究经费的比

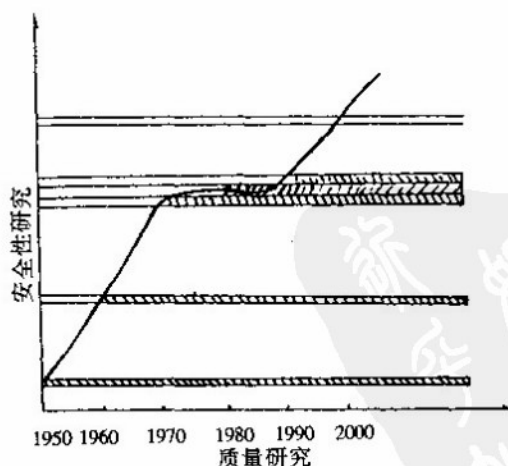
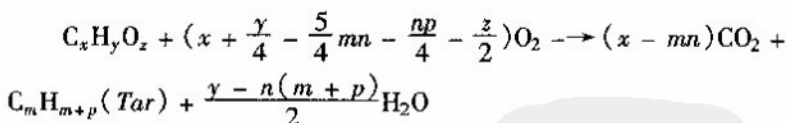


图 4 美国资助卷烟质量与安全性研究经费的比例随年代变化的关系
例大小,阴影部分代表质量研究经费比例大小。

图4曲线与SEM—Tar及Q—S曲线是一致的，其中成熟期有近20年左右的时间。而在我国，现正向成熟期发展，烟草界必须加大卷烟安全性研究的力度和经费资助，以适应世界卷烟发展之潮流，也使我国卷烟发展保持一个较长时期的成熟期，是我国卷烟发展的必然对策。

四、卷烟燃吸所需空气量与焦油量

由于反吸烟与提倡健康运动的日益高涨，对卷烟的要求提出了新的要求。卷烟发展的成熟期要求焦油量一般在8—12毫克/支的范围，焦油是由于烟草成份不完全燃烧后的碳链通过各种复杂反应，如加聚、歧化、氧化及脱氢等反应而形成。烟草成份主要由C、H、O及N、S元素组成，N及S很少或基本上不参与焦油形成，为方便起见，可将烟草成份概括为 $C_xH_yO_z$ 。根据烟草成份不完全燃烧产生焦油学说及化学反应质量守恒原理，可用如下化学反应通式描述焦油的产生情况。



上式中 x 、 y 、 z 、 m 、 n 及 p 为正整数，其中 $p < m$ ，产生的焦油用 C_mH_{m+p} 表示。对于给定烟草， x 、 y 及 z 为常量，要使卷烟产生的焦油量越小，即 n 和 m 越小，根据上述化学反应通式，此时 $(x - mn)$ 越大，即产生二氧化碳的量越大（燃烧较安全）， $\left(x + \frac{y}{4} - \frac{5}{4}mn - \frac{np}{4} - \frac{z}{2}\right)$ 也越大，即卷烟燃吸所需氧气量越大，卷烟燃吸所需氧气是由空气提供的，因此增大卷烟燃吸所需空气量可有效降低卷烟产生的焦油量。