



世界卫生组织

西太平洋区域

A conceptual illustration where the trunks of trees are made of brown cardboard, and the branches are composed of numerous lit cigarettes. The ground is covered in a thick layer of discarded cigarette butts and ash. The background is a hazy, greyish landscape, suggesting a polluted environment.

# 烟草及其对环境的影响： 概述





**世界卫生组织**

**西 太 平 洋 区 域**

# 烟草及其对环境的影响： 概述



©世界卫生组织 2018

ISBN 978 92 9061 852 2

**部分版权所有。**根据本文件采用的“创作共用许可证”（Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO licence, CC BY-NC-SA 3.0 IGO）的条款，可登录以下链接查阅本文件：<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo>。

根据上述许可证的条款，你可对本文件进行非商业目的的复制、分发和改编，但应按下述要求引用本文件。使用本文件时，不可暗示世卫组织对任何特定的组织、产品或服务的认可。不可使用世卫组织徽标。如对文件进行改编，则改编作品须使用相同或相当的“创作共用许可证”。如对本文件进行翻译，则除注明建议使用的引文外，还应注明以下免责内容：“译文非由世界卫生组织（WHO）提供。世卫组织不对译文的内容或准确性负责。内容以英文版原文为准。”

对于任何与许可证相关的纠纷，将按照世界知识产权组织（<http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules>）的调解规则进行调解。

**建议使用的引文。**烟草及其对环境的影响：概述。菲律宾马尼拉。世界卫生组织西太平洋区域办事处；2018。许可证：CC BY-NC-SA 3.0 IGO。

**图书在版编目（CIP）数据。**CIP数据请见<http://apps.who.int/iris>。

**销售、版权和许可证。**购买世卫组织出版物，请登录<http://apps.who.int/bookorders>。若提交商业用途申请和有关版权及许可证的问题，请登录<http://www.who.int/about/licensing>。

欲获得复制世卫组织西太平洋区域出版物的许可，应向世卫组织西太平洋区域办事处出版办公室（Publications Office, World Health Organization, Regional Office for the Western Pacific, P.O. Box 2932, 1000, Manila, Philippines；传真：（632）521-1036；电子邮件：[wpropuballstaff@who.int](mailto:wpropuballstaff@who.int)）提出申请。

**第三方资料。**如欲使用本文件中源于第三方的资料（表格、数字或图像等），则由使用者决定是否需取得复制许可并从版权方获得许可。因文件中属于第三方版权的内容而引发的侵犯版权索赔风险，完全由使用者承担。

本出版物采用的名称和陈述的材料并不代表世界卫生组织对任何国家、领地、城市或地区或其当局的合法地位，或关于边界或分界线的规定有任何意见。地图上的虚线表示可能尚未完全达成一致的大致边界线。

凡提及特定公司或某些制造商的产品时，并不意味着它们已被世界卫生组织认可或推荐，或比其它未提及的同类公司或产品更好。除了差错和疏忽外，专利产品的名称均冠以大写字母，以示区别。

世界卫生组织已采取一切合理的预防措施来核实本出版物所包含的信息。但是，世界卫生组织并不对这些内容做任何明确或含蓄的保证。解释和使用这些材料的责任由读者自负。世界卫生组织对于因使用这些材料而造成的损失一概不承担责任。

# 目录

序 Oleg Chestnov博士，世卫组织助理总干事 .....	v
序 Vera Luiza da Costa e Silva博士，《WHO FCTC》秘书处负责人.....	vi
序 Ahmad Mukhtar，粮食及农业组织经济学家 .....	viii
致谢.....	ix
缩略语.....	x
摘要.....	xii
导言.....	1
1 烟草种植和烘烤：对土地和农业的影响.....	4
1.1 农用化学品的使用 .....	4
1.2 森林砍伐和土地退化.....	5
1.3 农民的生计和健康.....	8
2 烟草制品的生产和流通.....	11
2.1 测量.....	11
2.2 自愿性企业社会责任和法规 .....	12
2.3 环境损害的种类.....	13
2.4 资源利用.....	14
2.5 二氧化碳（CO <sub>2</sub> ）污染.....	17
2.6 运输 .....	17
2.7 以塑料作为包装材料.....	18
2.8 解决方案.....	19
3 消费.....	20
3.1 烟草烟雾的成分和排放.....	20
3.2 二手烟雾污染 .....	22
4 消费后废物.....	24
4.1 减少烟草制品废物的危害 .....	24
4.2 产品废物.....	26
4.3 废物处理（填埋） .....	27
4.4 废物的回收处理 .....	27
4.5 有害废物 .....	27
4.6 环境生产目标.....	27



5	计算经济损失 .....	29
5.1	确定对经济的影响 .....	30
6	目前的框架和可能的解决方案.....	32
6.1	《WHO FCTC》相关条款.....	32
6.2	企业问责.....	34
6.3	建议.....	36
6.4	前进方向.....	37
	部分主要环境条约 .....	39
	部分国际环境组织.....	40
	参考文献.....	41



# 序

Oleg Chestnov博士，世卫组织助理总干事



目前大多数人都知道烟草使用对健康的影响，这对全球健康和福祉是一大胜利，让我们向着有可能减少十亿人死于咀嚼、吸食或吞咽烟草的目标更近了一步。

但是在减少烟草对健康影响的宣传工作取得成功的同时，我们在减少烟草影响的其他方面，如，对教育、公平性、经济增长和环境的影响，并未取得同样的成功，而所有这些都会影响到一个国家的发展。

本文从环境的角度打开了潘多拉的盒子，展示了烟草隐秘却令人震惊的广泛影响。烟草企业对环境的损害，远远不仅限于卷烟烟雾释放到空气中所带来的影响。烟草种植、烟草制品的生产及到零售商的转运，都带来严重的环境后果，如，森林砍伐、化石能源的使用、废物向自然环境的倾倒入渗漏等。伦敦和洛杉矶等主要城市的空气质量检测显示，卷烟污染着我们的空气。卷烟熄灭之后，每年人们丢弃的数百万公斤的烟头仍会以不可生物降解的烟头的形式，继续对环境造成危害。烟草生命周期从始至终都是一个极其污染和破坏的过程。

联合国可持续发展目标明确将减少烟草使用纳入其中（子目标3A），清楚地表明，烟草制品给全球可持续发展带来了严重问题。本文所述的烟草使用所导致环境损害的规模，明确显示了我们在监测和抵制烟草使用方面还有多少工作要做。文章还强调了控制烟草要开展合作。过去几年中，卫生和贸易主管部门共同将征税作为一种成功的烟草控制手段；而在空气污染等共同领域已开展合作的环境和卫生主管部门，也可以开展类似合作。“众人拾柴，火焰更高”。

更为重要的是，烟草消费对环境的影响，将其从一个个人问题转变为一个全人类的问题。它已不仅仅是烟民及其周围人、甚至是参与烟草生产的人的生命问题，而是涉及到整个地球的命运问题。只有采取全球行动才能解决这一全球性问题，而本文正是要推动这一行动。



# 序

Vera Luiza da Costa e Silva博士，《WHO FCTC》秘书处负责人



烟草消费及相关死亡令人堪忧的增加，已使烟草控制工作的重点从对心存疑虑的公众进行烟草威胁健康的教育，转变为让公众从更多方位的广泛参与，包括在本报告涉及的主题——烟草对环境的严重有害影响的领域。

世卫组织《烟草控制框架公约》（WHO FCTC）的条款和实施准则准确地预测到要在多方面同时采取行动。《公约》第18条提到，各缔约方“同意在履行本公约之下的义务时，在本国领土内的烟草种植和生产方面对保护环境和与环境有关的人员健康给予应有的注意”。

本文是《WHO FCTC》理事机构缔约方大会（COP）在2016年德里会议上做出决定的结果，邀请世卫组织考虑烟草生命周期对环境的影响。世卫组织以令人赞赏的速度完成了报告，作出了十分有用的总结，将为今后的行动提供颇有价值的信息。如作者所言，这只是在一度被忽视的领域走出的第一步，而这一领域尚需得到更多的关注。

本文强调目前缺乏有关烟草对环境影响的科学研究，包括对这种具有高度成瘾性且毫无必要的制品的种植、生产、流通和废物所带来的健康及经济后果的研究。环境损害的成本并未完全搞清楚，导致政策制定者常常难以充分了解烟草消费的真正后果。烟草公司通过掩盖或尽量弱化这些真正的成本，有效地将其责任转移给纳税人，从而享受隐性补贴。

例如，卷烟生产往往涉及用柴油卡车将货物长途转运到其他国家，而汽车尾气可导致癌症、心脏病和中风已是不争的事实。清理丢弃的烟头等烟草废物的费用，以及处理烟头填埋后释放出的重金属和砷等毒物这些相关费用，通常都由市政承担。

证据的详细程度没有达到所需的要求，至少尚未达到，但我们非常清楚从何下手。从烟草种植和烘烤到生产和流通的整个周期、从烟草消费的影响（包括二手和三手烟雾）到消费后废物，有着一系列明确的环境损害。此外，对农业人群和儿童等脆弱人群的健康也有影响。

本书作者断言：“‘无安全卷烟可言’的名言可以引申为无环境无害的烟草企业可言。”那么我们应该怎样做呢？本书正确地强调了“生产者延伸责任”（EPR）的概念，旨在

通过让生产商负担整个生命周期的成本来减少其制品对环境的影响。如果实施得当，可使烟草制品价格提高，同时又为城市和市民减轻了沉重的不合理负担。仅举一例，美国旧金山市估计，每年清除烟草废物的费用约为2200万美元。

鉴于烟草垃圾在全世界的垃圾总量中占的比例最高（仅2012年就消费了约62500亿支卷烟），“生产者延伸责任”项目可先从烟草制品废物入手。这样的政策也会受到厌倦了看到城市景观被缓慢分解的烟草垃圾所污染的市民的欢迎。EPR还可用于烟草相关损害的其他领域，如，农用化学品的使用、森林砍伐、CO<sub>2</sub>和甲烷排放、烟草的生产、运输和有毒废物等。

作者还提出了其他一些令人感兴趣的观点，其中一个尤其值得关注，即，我们大家合作研究烟草对环境的危害，并在“《WHO FCTC》、可持续发展目标和其他国际工具”的框架下报告研究发现。

在烟草控制的成功比以往更为明确地被视为全球发展关键指标之一的今天，运用获得的新知识助力可持续发展目标的实现就显得至关重要，而可持续发展目标中明确提到了《WHO FCTC》的重要意义。

扩大《WHO FCTC》效果的努力已经开始，在人权、性别和法律责任等曾重视较少的领域正在开展卓有成效的工作。环境当仁不让的是扩大烟草控制工作的重要方面。《公约》秘书处因此欢迎本报告，并随时准备为此重要领域的工作做出进一步的贡献。



# 序

Ahmad Mukhtar, 粮食及农业组织贸易和粮食安全部门经济学家



可持续发展目标（SDG）为许多联合国机构明确了工作重点，而SDG的多项子目标都与健康的各方面相关，因而健康成为这些机构工作内容的组成部分。例如，联合国粮农组织和世界卫生组织正在为实现零饥饿、良好的健康和福祉、体面的工作和经济增长、气候行动、地球生物相关的目标而努力奋斗。上述所有目标均可与遏制全球烟草流行、抵御其对环境、贸易和经济的影响相联系。但要有效、系统地开展工作，我们还需要可靠的信息和持续的监测。

本书首次揭露了烟草种植、生产及制造对环境的有害影响，包括：使用农业化学物导致土壤恶化和土壤贫瘠；烟草工人和农民往往不了解他们所经营的制品的毒性，因此健康蒙受损害，如，后代发生出生缺陷，罹患良性和恶性肿瘤、血液和神经疾患等；烟草种植对环境的影响包括大量用水、大规模的森林砍伐、空气和水系统的污染等。

viii/

许多烟草种植和/或生产国都是低中收入国家，其中有些面临着严重的粮食安全问题，甚至饥荒。用于种植烟草的土地，本可以更高效地用于实现SDG2——零饥饿的目标。世卫组织《烟草控制框架公约》（WHO FCTC）第17条呼吁各缔约方为烟草工人、种植者和个体销售者提供具有经济活力的替代生计方式。要有效付诸实践，要制定有关烟草种植对健康、经济和环境之影响的研究议程，我们还有更多的工作要做。巴西、肯尼亚和乌干达已经完成烟草种植可行替代试点项目，结果显示完全可能提供可持续的替代方案。我们的挑战是如何坚持《WHO FCTC》第17条阐述的“共同合作加快变革步伐”的承诺。唯有如此，与健康、粮食安全、人与环境福祉和其他方方面面相关的各项可持续发展目标才能得以实现。

# 致谢

本世界卫生组织（WHO）出版物是众多作者的辛勤工作的结晶，并在加州大学（美国旧金山）的Stella Bialous、“烟头污染项目”（美国圣马科斯）的Clifton Curtis和Edouard Tursand’ Espaignet（2016年12月31日前任职于世卫组织、目前就职于澳大利亚纽卡斯尔大学）的技术督导下完成。世卫组织感谢众多科学家和公共卫生专业人士的贡献，特别是感谢以下作者起草了本文各章节：

**Stella Bialous**

住校副教授  
烟草控制研究与教育中心社会行为科学系  
加州大学，美国旧金山

**Clifton Curtis**

“烟头污染项目”执行总裁和董事长  
美国圣马科斯

**Helmut Geist**

合作教育大学经济地理学教授  
德国

**Paula Stigler Granados**

助理教授  
得克萨斯大学健康科学中心（UTHealth）  
公共卫生学院圣安东尼奥校区  
美国

**Yogi Hale Hendlin**

医学院博士后研究员  
烟草控制研究与教育中心  
加州大学，美国旧金山

**Eunha Hoh**

圣地亚哥州立大学公共卫生研究生院  
美国圣地亚哥

**Natacha Lecours**

食品、环境和健康项目官员  
国际发展研究中心  
加拿大渥太华



Kelley Lee

全球健康治理一级加拿大研究主任  
西蒙弗雷泽大学健康科学系  
加拿大本拿比

Georg E Matt

圣地亚哥州立大学心理学系  
美国圣地亚哥

Penelope JE Quintana

圣地亚哥州立大学公共卫生研究生院  
美国圣地亚哥

Edouard Tursan d' Espaignet

世卫组织顾问暨高级研究人员  
澳大利亚纽卡斯尔大学

Kerstin Schotte和Whitney Hodde在Vinayak Prasad的督导下负责协调本报告的撰写。世卫组织还感谢以下专家做出的贡献，他们的专家意见让本报告成为可能：

- 《WHO FCTC》秘书处提供了序和宝贵的编辑意见
- 粮食和农业组织（FAO）的Ahmad Mukhtar从农业方面对烟草种植提供了意见
- Veena Jha对烟草企业的贸易方面提供了宝贵意见
- Jelena Debelnoghich和Clare Tang对参考文献的高效审阅和修改
- Susannah Robinson提出了宝贵的编辑意见
- Angela Burton负责报告的编辑校对
- INSPIRIT International Communication GmbH公司的Tuuli Sauren from负责设计排版
- Douglas Bettcher、傅东波和Armando Peruga审阅并提出了宝贵意见

Clifton Curtis和Kelley Lee的工作经费部分由美国国立卫生研究院国家癌症研究所提供，赠款号R01-CA091021。



# 缩略语

BAT	英美烟草公司
CNTC	中国烟草总公司
EPR	生产者延伸责任制
ENDS	电子尼古丁输送系统
GHG	温室气体
JTI	日本烟草国际公司
PMI	菲利普·莫里斯国际公司
PS	产品管理
THS	二手烟
TPW	烟草制品垃圾
TTC	跨国烟草公司
WHO	世界卫生组织
WHO FCTC	世卫组织烟草控制框架公约



# 摘要

有充分证据显示烟草使用威胁到全球健康。每年有700万人因之死亡，目前是世界上主要的可预防死因。但是，我们对烟草危害的了解目前仅涉及一手和二手烟雾对人类健康的直接影响（就发病和死亡而言），公共卫生界还应注意烟草种植、生产和消费影响人类发展的众多其他方式。

了解烟草对环境的影响十分重要，原因有多种，如，可以让我们对烟草生产所致的某些风险进行评估，而这些目前并未包括在对烟草死亡的估算中（如空气质量恶劣和杀虫剂的使用），以及烟草对更广义的发展事项（经济稳定、粮食安全、性别平等）的影响。可持续发展目标（SDG）显示，不能孤立于包括环境在内的其他许多因素之外去考虑健康。认识到烟草导致的室内污染的有害影响及其对生物多样性的影响，使得烟草问题从一个个人健康问题成为一个全球健康问题。这还意味着烟草不应再仅仅被简单地视为健康威胁，它还威胁到整体的人类发展。解决这一问题需要全政府和全社会的方法及参与。

本文汇集了从环境的角度看烟草对人类健康之影响方式的现有证据，即，烟草制品的种植、生产、流通、消费和产生的废物所导致的间接社会经济损失。本文采用生命周期分析的方法，跟踪从种植、生产到消费的烟草使用整个过程，即，从“摇篮到坟墓”，或者更准确的说，到“许多吸烟者的坟墓”。籍此方法提醒人们注意科学证据所存在的空白，尤其是那些现有数据仅来自于烟草公司自报数据的领域，并指明了在哪些领域开展客观研究可以获得最大效益，从而加深对烟草与环境之间关系的了解。其目的是动员政府、政策制定者、研究人员和包括相关联合国机构在内的国际社会应对部分已明确的挑战，通过显示烟草涉及范围的深广程度将宣传工作扩大到卫生领域之外。

# 导言

世界面临着许多环境挑战。健康的土壤、充分洁净的淡水供应和干净的空气，是人类生存的必需品，但却受到不断增长的人口和人类对地球宝贵资源索取的限制。

烟草威胁着地球上的许多资源。人们感受到的影响远远大于吸烟者消费烟草制品并释放到空气中的影响。烟草企业在森林砍伐、气候变化方面的影响及其通过烟草废物产生的有害影响十分巨大，并且日益严重。到目前为止，烟草控制上述方面的情况相对很少获得研究人员和政策制定者的关注。

本文通过阐述烟草生命周期（从种植到消费后废物）对环境的不良影响以及烟草生命周期的远期影响，力图改变上述情况。文章中的讨论涉及各个阶段，从烟叶的种植和烘烤，到烟草制品的制造和流通；从点燃和使用烟草的影响，到烟雾、乱扔烟头、烟草包装物等消费后废物的影响。凡有数据可循时，本文采用了烟草生命周期各阶段环境损害或废物的类型及规模的数据。

我们致力于减少烟草消费和提高人们对烟草给人类健康与福祉带来的不良影响的认识，本书即是此项工作的一部分。2003年，世界卫生组织（世卫组织）的会员国一致通过了世卫组织《烟草控制框架公约》（WHO FCTC）。这是目前在世卫组织主持下的唯一的国际条约。会员国在讨论通过《公约》时认识到烟草对环境的更广义的影响。《WHO FCTC》第18条明确规定：“各缔约方同意在履行本公约之下的义务时，在本国领土内的烟草种植和生产方面对保护环境和与环境有关的人员健康给予应有的注意。”

自《WHO FCTC》生效以来，各缔约方努力将烟草对人类健康的巨大不良影响降至最低程度。这方面的工作主要集中在烟草使用和保护非吸烟者免受二手烟和三手烟（烟草烟雾遗留在各种室内表面上的残留尼古丁和其他化学物）之危害方面。但在全球艰难应对气候变化的今天，一些《WHO FCTC》缔约国也越来越对烟草对环境的影响感到担忧。

在2016年11月召开的第7届大会上，《WHO FCTC》缔约方大会要求《公约》秘书处“邀请世卫组织以及联合国环境规划署（UNEP）等其他相关国际组织，为缔约方大会第八届会议（COP8）撰写有关烟草生命周期对环境影响的报告，收集关于避免及减轻该影响之战略的专业知识，同时提出政策建议和解决问题的实际方向，并明确有益于公众健康和环境的干预措施。”本文就是对上述邀请的响应。它汇总了烟草对环境各种影响的信息，旨在提高政策制定者、政府和公众对这一问题的意识。本文提出的主要建议和发现，将用于为世卫组织提交给第8次缔约方大会的报告提供信息。

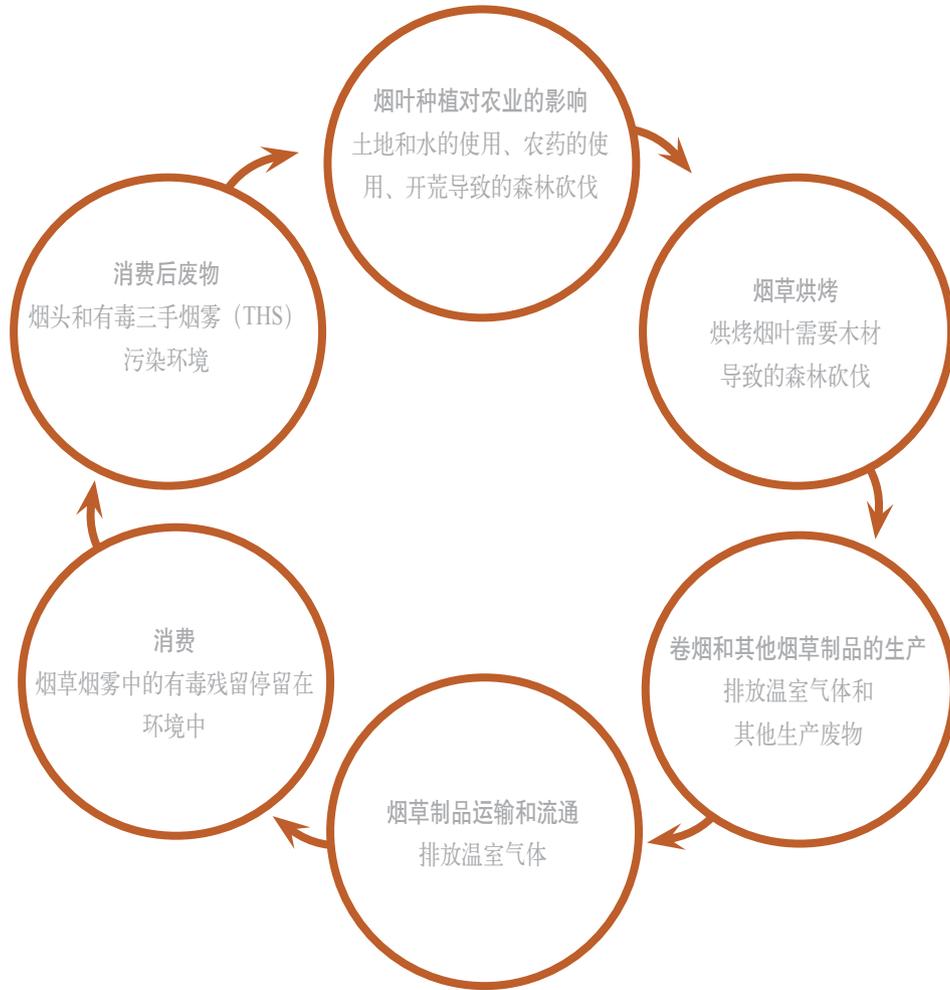


烟草生命周期的影响（见图1）可大致分为5个阶段：1) 种植和烘烤；(2) 产品生产；(3) 流通和运输；(4) 产品消费，包括二手烟雾和二手烟雾暴露；和(5) 消费后烟草制品废物的处理(1)。

图1显示了烟草废物如何产生以及烟草在其整个生命周期中（即，从“摇篮到坟墓”，或者更准确的说，到许多吸烟者的坟墓）如何对环境造成破坏。解决烟草对环境的影响问题，需要烟草控制各方考虑到这些影响与可持续发展目标有着哪些联系。减少烟草生产和消费有助于一系列重要的跨领域活动，如，消除贫困、减少儿童死亡和改善全球粮食安全状况等。

贯穿本书的一个主题是烟草生命周期对不同社会经济群体的影响并不相同，以社会经济状况较差的群体受到的不良影响最为严重。烟草使用问题在低中收入国家往往更为突出。过去50多年中，烟草种植本身的趋势也是如此，从高收入国家逐渐向低中收入国家转移，部分原因是许多农民和政府官员将烟草视为可以带来经济增长的经济作物。然而，烟草的短期现金收益却被粮食安全状况恶化、烟农经常长期负债、农场工人患病及贫困、环境遭受广泛损害等烟草的远期恶果消蚀殆尽。

图1：烟草的生命周期 – 从种植到消费后废物



以下各章对烟草生命周期各阶段产生的环境问题进行了讨论。第1章讨论了种植烟草对农业的影响。第2章讨论了烟草生产及流通（从化石燃料的使用到有害废物的产生）的各种不良后果，还阐述了在监测和评估此类损害方面的一些挑战。第3章关注了烟草制品消费直接导致的环境损害。第4章探讨了消费后废物及烟草被吸食后很长时间仍对健康产生的长期影响。第5章从环境的角度更详细地阐述了烟草对经济的影响。最后，第6章提供了各机构对上述问题的一些理解（和迄今为止已实施的政策），以及需要应对的挑战。

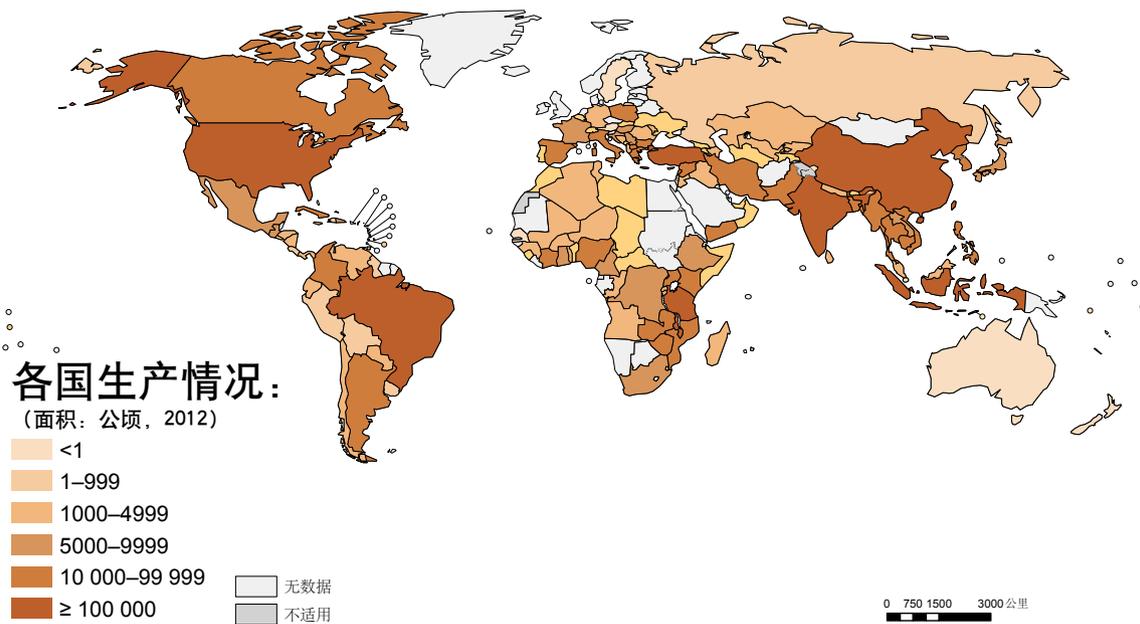
# 1 烟草的种植和烘烤： 对土地和农业的影响

烟草的商业种植规模巨大。2012年，有至少124个国家的430万公顷农田生产了近750万吨烟叶（见图2）。近数十年来，跨国烟草公司通过将烟叶生产从高收入国家向低收入国家转移降低了生产成本，目前约90%的烟草种植都发生在低收入国家（2）。中国、巴西和印度目前是最大的烟叶种植国，其中中国占320万吨（3）。本章讨论了烟草种植及烘烤对环境产生不良影响的一些方式。

## 1.1 农用化学品的使用

烟草往往不能与其他作物轮换种植（即，单一作物耕作），导致烟草植物及土壤容易受到害虫和疾病的侵害（4）。这意味着烟草植物需要大量的化学物（杀虫剂、除草剂、杀真菌剂和熏蒸农药等）和生长调节剂（生长抑制剂和催熟剂）来控制病虫害（5-7）。其中许多化学物都对环境和农民的健康十分有害，在有些国家被禁止使用。在低中收入国家，人们往往在未使用必要的保护设备的情况下，用手持或肩背式喷雾器喷洒杀虫剂和生长抑制剂，从而导致皮肤和呼吸道更易暴露于有毒化学物（6）。

图2：全球烟草种植



来源：烟草地图 [网站] (<http://www.tobaccoatlas.org/topic/growing-tobacco/>)

烟草植物还需要大量的肥料，因为烟草植物比其他主要粮食和经济作物吸收更多的氮、磷、钾，会更快地耗尽土壤肥力（5）。此外，其他旨在获得高产量和高尼古丁水平的耕作方法（如，“打顶”，即，去掉烟草的顶芽，避免种子形成和掉入土壤；“去腋芽”，即去除侧芽），也会加速土壤贫瘠（5,8）。

## 1.2 森林砍伐和土地退化

自上世纪70年代以来，全世界已失去了约15亿公顷森林（主要是热带森林）（9），导致温室气体每年最高增加20%（10）。森林砍伐是CO<sub>2</sub>排放和气候变化的最重要原因之一。另一个后果就是生物多样性的丧失，并与阿根廷（11）、孟加拉国（12）、巴西（13）、柬埔寨（14）、加纳（15）、洪都拉斯（16,17）、肯尼亚（14）、马拉维（18）、莫桑比克（19）、坦桑尼亚（19-24）、泰国（25）、乌干达（26-30）和津巴布韦（19, 31, 32）等国的烟草导致的生境破碎化有关。此外，它还与因土壤侵蚀、土壤肥力及生产力下降、水循环破坏而导致的土地退化或荒漠化有关。烟草种植和烘烤都是森林砍伐的直接原因（33），因为要清除森林用于种植烟草，燃烧木材用于烘烤烟叶（有些国家主要采用风干进行烟草烘烤，见专栏1）。

烟草烘烤每年约需1140万吨木材（34）（见专栏1），而在烟草生产后，还需要更多的木材制造烟草制品所需的卷烟纸和包装纸。发达国家用于烟草烘烤的木材较少，但其部分原因是烘烤活动已被转移到低中收入国家。自19世纪中期起，木材就被用作烟草烘烤的燃料，此后，也几乎没有出现代替木材的其它燃料（35）。在烟草生产被转移到低中收入国家后，这些国家的木材消费一直处于高位（36），而降低消费的可能性很低（37）。



## 专栏1：烟草烘烤

烟草农民和生产者将干燥烟叶的过程称为“烘烤”。烟草烘烤主要有四种方式。

### 风干

烟草风干是将烟草悬挂在通风良好的仓房内，让烟草在4-8周的时间内干燥。风干的烟草通常糖含量较低，尼古丁含量较高。

### 火烤

烟草火烤烘干是将烟草悬挂在较大仓房内，根据过程和烟草的情况，保持硬木持续或间断闷燃3天-10周进行烘干。火烤烘干的烟草糖含量较低，尼古丁含量较高。烟斗烟丝、嚼烟和鼻烟为火烤烟草。

### 热风管烘干

热风管烘干法用于生产高等级卷烟。烟草在烘房内用人工热烘干。所有烘房都有从外部火炉引进烘房内的管道，通过在烘干过程中缓慢提高温度烘烤烟草同时又不会让烟叶暴露于烟雾。整个过程通常持续一周左右。热风管烘干的烟草一般用于制作卷烟，其含糖量较高，尼古丁含量中到高水平。

### 晒干

将烟草暴露在日光下自然干燥。日晒烘干在印度是最常见的烟草烘烤方法。日晒烘干的烟草用于生产印度雪茄烟、嚼烟、水烟和鼻烟。

## 森林砍伐

自上世纪70年代起烟草种植对森林的影响，令人感到非常担忧（4,34,38-40）。有证据显示，烟草种植导致大量树木和其他植物发生基本不可逆的丧失，尤其对生物多样性构成威胁（41）。上世纪70年代和80年代，69个烟草种植国家（主要是亚非国家）出现了与烟草生产相关的木柴短缺，可能加速了这些国家的森林砍伐（42）。截至上世纪90年代，在120个种植烟草的低中收入国家中，超过半数的国家每年失去211,000公顷的天然林地，相当于每个国家2124公顷，约占全国森林采伐总量的5%（34）。特别是在中国，每年因烟草种植损失约16,000公顷森林和林地，占全国森林采伐量的18%（34）。在印度，1962-2002年期间失去了68,000公顷森林，平均每年1700公顷（43）。在非洲中南部，米欧波（Miombo）生态系统（世界最大的热带季雨林和林地接壤区）也是非洲大陆90%烟草种植地的所在地和全球烟草相关森林砍伐的热点（19,44-48）。例如，米欧波生态系统的坦桑尼亚部分每年丧失约11,000公顷森林，而烟叶烘烤是消耗木材和引发森林砍伐的最主要的农村产业（34）。据报告，烟叶烘烤是马拉维（18, 49, 50）、津巴布韦（51）和菲律宾（52）等烟草种植国家农村地区对

当地木材需求的最主要原因。

烟草种植已成为马拉维等国家森林砍伐的主要原因（42, 53, 54）。在马拉维，烟草种植在农业用地中占有最大比例，也是世界上烟草生产发展最快的地区之一；据估计，2008年，农业相关的森林砍伐占了全国森林砍伐总量的70%（53）。在烟草种植增长最快的时期（1972–1991），全国森林覆盖率从45%降至25%（55）。目前，烟草生产是马拉维森林砍伐的主要农业因素。在整个米欧波生态系统，烟草有关的森林砍伐占了每年丧失森林和林地总量的一半（56）。

### 土地退化和生物多样性的丧失

由于通常是单一作物种植，烟草造成土壤侵蚀，导致表层土壤更易遭受风和水的破坏。约旦（57, 58）、印度（43）、古巴（59）、巴西（4, 60）以及米欧波地区的多个国家（18, 31, 61）等很多国家已经出现烟草种植导致的荒漠化。在印度，人们将旱地单一种植的烟草称为“侵蚀性最强的作物”（43）。

证据还显示，与玉米种植或放牧等其他土地用途相比，烟草种植对森林生态系统的影响更严重（62）。塔波拉（Tabora）行政区乌兰博（Urambo）区是坦桑尼亚的主要烟草种植区，在二十一世纪的前五年，其每年的土地扩张造成的森林损失率（3.5%）和木柴提取率（3%）比非洲的森林总砍伐率高10倍（0.64%，全球0.22%）（20, 56, 63）。巴西是世界第二大烟叶生产国，烟草种植目前是除大豆和小麦之外另一种导致植被损失的主要土地用途之一（53）。在巴西南部，1970-1980年期间，每年有12000–15000公顷原始森林被砍伐，约占全国总量的95%。非常巧合的是，它也是英美烟草公司在世界上的最大作业地区。上世纪90年代，烘烤技术改良、法律限制和外国树种的种植，将每年的植被损失减少到6000公顷，但木材缺乏和自然物种的破坏仍普遍存在。总体而言，巴西南部的烟草种植严重地减少了原始森林覆盖率，导致其不足原来规模的2%（60）。

### 烟草合同种植

自2000年以来，中国公司在非洲南部和亚洲的烟草合同种植稳步增长。许多国家针对津巴布韦的贸易制裁，促使当地农民为中国烟草总公司工作（64），同时也扩大了在坦桑尼亚和马拉维的合同种植。马拉维出口中国的烟叶比例从2005年的1%增加至2013年的9.5%（65），且有证据表明中国的烟草合同种植在菲律宾、瓦努阿图等太平洋岛国（以前从未种植过烟叶）以及拉丁美洲也在增加。在某些情况下，这将进一步加剧上述国家的森林砍伐。

### 烟草生产和温室气体

烟草生产的间接影响包括与森林砍伐和农田用途改变相关的温室气体排放（10）。1908-2000年期间，烟草和玉米等作物取代了坦桑尼亚东部74%的森林覆盖（280万公顷）（66）。在津巴布韦和其他主要烟草种植国，尤其是中国，越来越多的农民用煤炭代替木材进行烟叶

烘烤，使得森林砍伐有所限制，但对减轻气候变化影响并无作用（34）。

总体而言，烟草种植和烘烤是低中收入国家破坏环境最严重的农业实践之一（62,67）。上述许多国家的生产随时间不断增加。虽然烟草种植可以给当地农民和社区带来一定的经济收益，但森林、植物和动物等宝贵资源的损失给环境和经济带来的负面影响、以及农民在工作中接触化学物导致的健康损失，抵消了这些经济收益。随着生产和可用土地的转移，这种影响日益转移到低中收入国家。最糟糕的是，这些变化大多是不可逆的。

### 1.3 农民的生计和健康

散户烟草农民往往收入较低、投入和土地租金支出较高、因种植烟草导致的健康不佳而医疗费用增长、家庭缺乏可靠和可持续的粮食供应。世界上许多主要烟草种植国都有粮食不足和贫困的问题，因为烟草种植将本可用于种植粮食的农田用于了烟草。

#### 贫困和低报酬

有关低中收入国家烟草种植的研究和数据十分缺乏，但已有的数据明确显示烟草种植散户在经济上十分艰难（14）。对烟草种植户和非烟草种植户的收入和资源进行比较后发现，烟草种植农民的净收入和拥有的耐用品数量低于非烟草种植农民（68, 69）。例如，巴西生产烟草的里约帕尔多山谷（Rio Pardo Valley）的社会经济发展指标低于同省较少依赖于烟草种植的其他地区（70）。

有充分证据显示烟草种植是劳动力密集型产业，这基本解释了为什么烟草种植散户常常十分辛苦却收入有限：研究显示，算上所有家庭成员全部的工作时间，烟草种植比其他作物的利润要低（68,70-75）。在某些情况下（如在黎巴嫩），收益如此之低，以至于没有政府补贴，散户就无法维持生产（76），而合同体制（见下）导致散户农民的依赖性，而且在很多情况下，导致贫困（77）。

在评估烟草种植收益时，木柴的成本以及租赁或购买土地的成本也往往并未计算在内。例如，在孟加拉和马拉维，许多烟草农民要高价支付土地租金（75,78）。另一个重要因素是，由于种植烟草的职业危害，与其他农民相比，烟草农民将越来越高比例的收入用于医疗费（68, 79）。

合同种植在生产烟草的低中收入国家很常见，受到这些国家政府的欢迎，既将其作为吸引外资和出口赚汇的手段，又可将散户农民纳入国家经济而无需提供政府资金和服务。它通常涉及散户农民与大型跨国烟草公司之间的法律协议，导致烟草种植的高成本往往由农民承担（74）。合同中规定了烟草的价格和等级，而且通常由买方规定，农民基本没有讨价还价的空间。来自许多烟草生产国的研究指出，烟叶质量评级过程是跨国烟草公司强行降低其成本、获取高额利润的机制。据信，孟加拉、肯尼亚、马拉维、乌干达和越南农民的烟叶被系

统性地评级过低和定价过低，农民遭受人为欺骗（68, 73, 75, 78, 80）。

合同种植的最后一个是农民获得买方以固定价格提供的投入和服务的方式。这点对农民并非总是显而易见的，因为投入是在种植季节开始时预付的，季节结束付款时扣除花费。这种做法导致农民对跨国烟草公司或中间贸易商的依赖和负债，使得农民来年继续种植烟草，以偿还债务。

孟加拉（4, 12, 14）、柬埔寨（14）、阿根廷（11）、肯尼亚（4, 14）、乌干达（29, 80）和马拉维（55）已有土地质量下降导致各种粮食短缺的报告。“联合国千年发展目标生态系统评估”发现，与同一地区非烟草种植户相比，烟草农民更加脆弱，因为他们管理的农业生态系统更缺乏多样性（因而也更不稳定），生产的粮食更少，在相同政治环境下的谋生策略更缺乏弹性（81）。

上述依赖性和高度的外部控制，导致了散户农民与跨国烟草公司之间不平等的议价能力。对作物的选择和转型其他农业生计手段的程度极其有限，让所有家庭成员都肩负着沉重的工作负担（73, 75）。在政府对烟叶和卷烟生产实行专营的中国，即可见到这种情况（72）。

## 农民和社区健康

高收入国家禁用而许多低中收入国家仍在使用的二氯二苯三氯乙烷（DDT）等有机杀虫剂和其他11种持久性有机污染物（POP），在烟草种植社区导致了环境卫生问题（4,5,6）。这些杀虫剂往往是批发的，没有正确的标签和使用说明，因而农民基本上不清楚产品的毒性、正确剂量和应采取的安全措施（5,83）。长期暴露于特定杀虫剂对健康的影响包括出生缺陷、良性和恶性肿瘤、遗传改变、血液病、神经疾患和内分泌紊乱等。一项研究评估了暴露于两种常用杀虫剂和一种生长调节剂对农民皮肤和呼吸系统的影响。研究发现，混合及喷洒这些杀虫剂可导致严重的化学品暴露（84）。其他研究显示，即使是不直接接触杀虫剂的烟草工人（如，采摘工人）也容易发生杀虫剂中毒。

例如，肯尼亚有26%的烟草工人出现了杀虫剂中毒的症状（85,86）；在马来西亚，102名烟草工人中有三分之一的人出现了两种或更多的杀虫剂暴露症状（87）。其他研究发现，喷洒杀虫剂的工人因防护措施不佳，更易发生神经和心理疾患（88,89），包括锥体束外（帕金森氏病）症状、焦虑、严重抑郁和自杀想法等（6,89）。尽管有关烟草农民特定暴露风险的研究有限，一项研究显示，“越来越多的关于有机磷暴露与农业从业者精神疾患（抑郁和自杀倾向）之间存在关联的证据，都支持杀虫剂对烟草工人具有精神病学危害的说法”（6）。

“绿烟病”（GTS）是皮肤吸收潮湿的烟草植物表面的尼古丁而引起的尼古丁中毒（6, 90）。烟叶采摘工人在衣服被雨水或露水打湿、沾染烟草后，发生绿烟病的风险增高。工人可等烟叶干燥后采摘或穿戴雨衣来避免患病。应立即脱掉接触了烟叶的湿衣服，并用温肥皂

水清洗皮肤。在某些地区，儿童承担很大比例的烟草种植工作，也可发生尼古丁和杀虫剂中毒。儿童的易感性可能更高的问题，仍需进一步研究（6, 90）。

农业人群还面临着环境的化学污染带来的健康风险。例如，在孟加拉，人们发现烟田常用的一种化学除草剂会污染水环境，并对鱼类和保持土壤健康所需的土壤微生物造成破坏（91）。有限的研究提示，可观察到烟草农民因暴露于农业化学物而出现明显的皮肤、呼吸系统、神经和心理问题。烟草种植所用杀虫剂事实上可能是导致发病或死亡的一系列健康问题的主要危险因素之一（5）。除了农民和烟草工人外，健康可能受害者还包括参与烟草生产或居住在烟田附近的很多儿童、孕妇和老人（90, 92, 93）。

除了农业工人会暴露于烟草种植所大量使用的农业化学物外，这些化学物、包括其最终废物如何沿着生产链传给人类、动物和环境，仍需进一步研究。2014年，欧洲食品安全署报告了消费者直接暴露于生长调节剂氟节胺及烟草种植所用的其他化学物（如，三氟乙酸）的残留物以及可能的地下水污染。该报告的结论是，“针对食草哺乳动物面临的长期风险，在相关生态毒理学领域尚存在数据空白和极其重要的令人担心的问题。针对水生物面临的风险，应采取与水体周围设置20米植物缓冲带相当的缓解措施”（94）。



## 2 烟草制品的生产和流通

烟草和烟草制品的生产及运输导致的污染到目前为止极少受到关注（1），尽管它可能是烟草危害环境的最主要来源之一。虽然对烟草相关环境问题的关注点一直聚焦在烟头上，但帝国烟草公司写道：“我们对环境的最大的直接影响来自于我们的产品生产活动”（95）。随着人们对烟草种植已经规模巨大的生态足迹有了更全面的评估（4），帝国烟草公司的陈述（其他烟草公司的情况恐怕也同样）凸显了更深入了解烟草制品生命周期的下一环节——烟草生产及运输对环境影响的必要性。

直到最近，也仅有一些有关烟草生产和运输之环境成本的模糊数据，但即使这些数据也显示情况不妙。1995年，研究人员估计烟草生产每年的全球环境成本包括200万吨固体废物、300,000吨含尼古丁废物和200,000吨化学废物（54）。卡耐基梅隆大学绿色设计研究所进行的一项经济投入产出生命周期（EIO-LCA）分析显示，2002年，仅美国烟草企业的排放量就有1600万吨CO<sub>2</sub>等排量<sup>1</sup>（96, 97）。

面对公众压力（98），跨国烟草公司开始有选择性地自报烟草生产和运输危害环境的数据。本章批判性地评价了其中的一些数据。除了烟草企业的自报信息外，有关环境损害的真实数据极少（99）。

### 2.1 测量

烟草公司承认烟草生产是对环境损害最大的环节（95）。为了解真实的损害规模，并将其纳入烟草制品的销售价格，就需要有关于环境影响的可靠数据，否则，就无法计算真实成本。如果不将对环境的影响纳入烟草公司造成的损害并予以补偿，政府就是在不知不觉地补贴烟草生产。因此，烟草企业非常不愿意提供数据，帮助对真实的环境影响进行标准化计算。

总体而言，跨国烟草公司会报告一些基本数据，如，每年的CO<sub>2</sub>等排量、水使用量、废水排放情况、固体废物的填埋吨数、废物再生的百分比、有害废物的吨数等。然而，提供数据并不一定代表愿意提供协助；事实上，这可以被解释为是企业的一种手段，以逃避要求其遵守更严格的外部环境标准及做法的法规（100）。

---

<sup>1</sup> “二氧化碳等排量”或“CO<sub>2</sub>e”是以共同的单位描述不同的温室气体。对任何数量和种类的温室气体来说，CO<sub>2</sub>e代表了产生同样的全球变暖效应的CO<sub>2</sub>量。

烟草公司自报数据有三大问题：

1. 数据报告缺乏共同格式，导致不同公司之间极难进行比较。有些烟草公司发布的报告跟踪了生产相关的CO<sub>2</sub>排放，但大多数公司没有这样做，而是针对特定制品向公司的特定部门提供信息，缺乏统一、全面的环境信息。
2. 数据通常仅涉及内部生产过程，未能对生产可能导致的大规模的真实环境影响进行评估。据1999年的估算，全世界的烟草生产产生了约22.6亿公斤的固体废物和2.09亿公斤的化学废物（101）（世界卷烟生产此后明显增加，但至今尚无更新数据）。
3. 缺乏独立可信的程序来核实烟草企业提供数据的准确性和完整性。即使真的进行了第三方核实，也是由跨国烟草公司而非监管部门支付该核实机构；因此，有可能存在做出有利报告以获得有利可图合同的激励机制。解决方案之一是由政府而非烟草企业监督并提供经费的独立机构对烟草公司进行环境审评，对企业提高了效率和可持续性的夸大之词进行核实。目前的零敲碎打的报告和内部评估的现状，使得对过程的环境影响进行科学评估基本上无法实现（102-105）。

烟草制造商自报数据有限而不透明的性质，成为评价烟草真实影响的主要障碍。另一个障碍是信息所有权的概念，它以防止伪造的名义让烟草企业的生产过程成为严守的秘密（95）。而缺乏稳定、统一的历史基线数据，就只能根据现有的企业数据来推算烟草对环境的全球影响。即使他们罕见地将自报数据公之于众，也很难找到。这意味着即使像中国烟草总公司（CNTC）这样的公司提供了少量数据，也很难评判它与其他烟草公司相比，污染程度孰轻孰重。鉴于我们对中国其他生产企业知之甚少，我们最多只能假设，像中国烟草总公司这样的大公司的污染程度不会更轻（106）。这种情况会将从事客观评价的人蒙在鼓里。

12/

## 2.2 自愿性企业社会责任和法规

为避免承担企业责任，同时也为了获得其他经济激励机制，如，减少缴税，跨国烟草公司的生产活动经常从环境监管较严格的国家转至污染环境标准较松的国家。2016年3月，因为提税（5年内提高110%）和马来西亚非正式讨论引进平装，英美烟草公司（BAT）宣布关闭在马来西亚的一家卷烟厂（107）。实际上，远在有关平装或烟草税的讨论之前，英美烟草公司就已经制定了在越南南部建设新烟厂的计划（108）。

人们知道，烟草企业将其企业从所在国家转移走，以避免面对其活动带来的后果，包括环境破坏（109,110）。2013年，在环境保护人士反对烟厂引起的空气污染之后，英美烟草公司关闭了在乌干达的一家烟厂。乌干达烟厂附近的社区领袖投诉空气受到污染，于是乌干达议会着手起草一项立法，要更加严格地监管在该国的烟草生产及销售。英美烟草公司做出的反应是关闭在乌干达的烟厂，将其转移到肯尼亚（111）。这是烟草公司常见做法的一个缩

影，即，当公民要求其改善影响环境的做法，或要求企业承担更多的社会责任时，跨国烟草公司干脆将厂迁走，将造成的长期环境损害甩在身后，迁至一个能够再次造成环境损害的新址。

### 2.3 环境损害的种类

卷烟这种烟草制品造成的一些最严重的环境危害源自制造烟草所耗费的大量能源、水和其他资源以及这一过程产生的废物（由于缺乏数据而没有关于无烟雾烟草和电子烟损害环境的信息）。以下清单列举了部分但未包括所有的成本：

- 烟叶的制备和处理等所用的化学物；
- 卷烟制造机器的制造和运输所涉及的金属；
- 烟草制品的生产和流通耗用的能源（煤炭、燃气等）；
- 卷烟纸和制备包装所用的木浆和排放的污水；
- 醋酸纤维素过滤嘴的提取、成型和处理所耗费的能源和排放的废水；
- 卷烟制作过程产生的所有废水；
- 成千上万种化学添加剂，如，调味剂以及氨等pH调节剂；
- 将烟草制品从生产厂运输到零售商所用卡车、船舶和飞机所消耗的能源和燃料。

一些最大的烟草公司（奥驰亚公司、菲利普莫里斯国际公司、雷诺兹美国公司、日本烟草国际公司、帝国烟草公司和英美烟草公司）过去十年中开始报告环境相关的生产资源利用情况和废物流向。然而，尽管中国的卷烟生产量约占全球卷烟消费总量的44%（112），中国卷烟消费量是其他国家的10倍（113），中国烟草总公司（CNTC）目前却未公开全面的环境报告。没有中国烟草总公司的可靠数据，对烟草生产及运输的环境影响的评价将仅占全球总体影响的一半。

联合国环境规划署最近的一份报告发现，包括烟草企业在内的许多大企业，如果为其生产造成的环境影响进行补偿，将不再会有利可图（114,115）。全世界有560家卷烟生产厂，每年生产超过6万亿支卷烟（截至2009年，其中2.3万亿支是在中国生产的（116））。生产雪茄和比迪烟等其他烟雾型烟草制品也会造成环境影响，这类影响尚未有全面的文件记录。斯坦福大学Citadels企业生产厂地图<sup>2</sup>让烟草控制研究人员对全世界成百上千的烟厂造成的污染规模有所认识。烟草生产不仅占了烟草制品成本的大部分比例，其造成的环境损害也占了损害的大部分：烟草公司在美国的卷烟销售每盈利一美元，就会有43美分用于生产，而仅有7美分用于非烟草物质，4美分用于烟叶本身（117）。

---

2 见<https://web.stanford.edu/group/tobaccopr/cgi-bin/map/>。

## 2.4 资源利用

### 卷烟生产

生产和包装卷烟耗费大量资源。生产的卷烟占高收入国家烟草企业收入的80%，占全世界烟草企业收入的90%（其余收入来自雪茄和比迪烟等有烟雾的制品以及无烟烟草制品或电子尼古丁释放系统）。大规模生产耗费大量的自然资源和人力资源。

既往的数据显示，每生产300支卷烟（约1.5箱），仅烟叶烘烤就需要用掉一棵树（118）。其他对环境造成影响的卷烟生产及营销过程还包括：

- 烟叶种植，需要土地、水、杀虫剂（见第1章烟草种植）；
- 烟草切碎和组装，需要能源和金属用于制造所需的机器；
- 烟草加工和包裹，需要使用数千种化学物和干冰（见下）；
- 干冰膨胀烟草（DIET）设备及物资以及燃料能源，用于烟草的冷冻和人为表面膨胀；
- 卷烟纸，需要漂白剂并产生污水（来自造纸厂等），还意味着砍伐更多的森林；
- 生产过滤嘴，需要醋酸纤维丝束；
- 生产包装材料，需要纸、塑料包装和铝箔；
- 生产及物流，需要计算机设备。

14/

干冰膨胀烟草（DIET）技术由联合工程公司代表菲利普莫里斯公司在上世纪70年代研发，是一个通过输入高压二氧化碳让烟叶充气的过程。其作用是减少每支卷烟所需的烟叶量，降低生产成本。许多公司都有整套的DIET处理设备。该设备已成为企业常规装备，可使成品体积增加约100%（119）。这种处理方法虽然减少了每支卷烟的烟叶量，却增加了运行DIET技术所需的资源。

在评估烟草生产对环境的总体影响时，还要考虑到包装问题。包装的影响贯穿从生产到消费后包装垃圾处理的整个过程。市场研究小组Wise Guy Consultants Pvt. Ltd.预测，全球烟草包装市场2016–2020年的总体年增长率为2.47%，主要包装供应商为安姆科（Amcor）、英诺薄膜公司（Innovia Films）、ITC、国际纸业公司和菲利普莫里斯国际公司（120）。从上述公司收集数据，可能的话改变其过程，在任何减少烟草生产对环境损害的工作中都显得至关重要。

本文所列信息源自烟草企业自报数据，因而有限。有些公司聘用第三方核实机构对其数据进行确认，但规模较小公司（如，奥驰亚公司和日本烟草国际公司JTI）之间缺乏一致性，说明数据报告缺乏标准化和过程中可能存在测量误差。

此外，正如许多跨国烟草公司所明确表示的，核实过程并未包括所有可能的环境污染物，也并未使用所有可用的数据来源。在供应链的不同环节使用第三供货方更加剧了复杂性，使得数据跟踪或标准化更加困难，进一步限制了环境污染自报信息的实际用途（121）。

## 排放

英美烟草公司2015年的自报排放量为876,000吨CO<sub>2</sub>等排量（122）。根据欧睿公司（Euromonitor）2016年的数据，如果英美烟草公司占全球市场的份额为10.7%（123），则烟草相关的总排放量约为876万CO<sub>2</sub>等排量，相当于近300万架次跨大西洋航班的排放量。其他种类的排放量尚不得而知。例如，据《财富》杂志中文版报告，中国烟草总公司“二氧化硫的工业总排放量为5688吨，减少了29.8%；化学需氧量排放量为2751吨，减少了11.7%”（124）。该文章未提供基线数据。然而，根据中国烟草总公司的子公司之一嘉耀控股有限公司的年度报告，其“截至12月31日的环境成本在2014年和2013年分别为约451,000元人民币和589,000元人民币”。这些是否为政府的污染罚款还是其他费用尚不得而知，嘉耀公司目前占中国烟草总体市场的份额也不明确。嘉耀公司声称要遵守中华人民共和国《固体废物污染防治法》和《清洁生产促进法》，但这种保护环境的说法被一些空洞的声明大打折扣，如“公司领导认为，我们的生产过程不会带来对环境产生严重不良影响的危害”（125）。上述判断明显与众所周知的其他烟草制造商所报告的烟草生产对环境的影响不符。

这只是烟草控制研究人员在计算烟草生产排放量时所遇到困难的一个缩影。本例中，单靠自愿性报告似乎并不全面或不太可靠。因此，任何人都难以测算出所有公司的烟草生产给环境造成的实际影响。巴西和加拿大等国已经强制要求烟草制造商披露有关生产活动、制品组分、有毒成分和有毒排放的信息，以评价对环境的影响（126）。

15/

## 能源利用

有些公司会报告生产烟草制品所消耗的能源（见表1）。生产强度指的是每单位制品需要或产生多少某一具体指标值，如，能源、CO<sub>2</sub>排放、用水或废物等（127）。例如，根据对各公司年度报告的比较，2009-2013年期间，JTI每支烟的能耗比其他公司增加了约10%，CO<sub>2</sub>排放量增加了5%，但每支烟用水减少了10%。

表1：部分烟草公司巨头报告的年能源总消耗

公司	千兆瓦小时/年	千瓦/百万支卷烟
帝国烟草公司 (2015) (128)	1004	2051
美国奥驰亚集团 (2014) (129)	1380	不明
英美烟草公司 (2011) (130)	2504	2864
日本烟草公司 (2014) (131)	2804	1832 (2012)
菲利普莫里斯国际公司 (2015) (116)	2539	不明

做个比较：22 000多个星巴克咖啡屋的总能耗是每年1392千兆瓦小时（132），大致相当于奥驰亚公司每年的能耗。所有烟草公司的总能耗大约相当于制造200万辆车的能耗。可以预计，烟草公司会声称要让其能耗“绿色化”。例如，奥驰亚公司在其2014年《企业社会责任报告》（129）中说已将“三个生产厂的燃煤锅炉换成天然气锅炉，显著降低了一类温室气体排放，同时也明显减少了煤灰废物流。”此类措施被吹嘘为可减少生产过程对生态的影响，但奥驰亚公司在美国经营着数家工厂，因此，三家工厂转换为天然气只代表了奥驰亚的母公司PMI在全球所运营工厂的得分的一部分。此外，天然气并非清洁替代能源，它也会产生很高的生态足迹。

16/ 还有数据格式的问题。由于公司每年的卷烟生产量不断增加，仅按每百万支卷烟而不是按卷烟绝对数进行报告，掩盖了日益增加的总体环境成本。二十一世纪00年代和10年代初时，强度的标准测量单位为“每生产百万支卷烟消耗x量的水、CO<sub>2</sub>、能源等”，而近来的趋势是通过采用一种比例计算的变形方法来模糊每生产一支烟造成的环境影响量，以每百万美元或英镑的烟草净收入的环境成本来测量强度（128）。

### 水消耗

烟草生产极其费水（见表2）。有烟厂的地方用水量巨大，包括用于DIET处理、制造包装用墨及颜料、烟浆处理等的水。如果在干旱地区，上述用水会给当地水储量带来严重压力。

2014年，奥驰亚公司在某缺水地区的一个生产厂的用水总量达3600万升（129）。奥驰亚公司声称其达到了50%的水平衡，因为它“通过对‘全国鱼和野生生物西部水行动’的贡献而支持恢复了64亿升水。但上述做法并非通过保护水资源而实现减少用水，而是通过抵消的做法（如，污染水现场处理或在用水量增加的情况下节约用水）而实现环境“节省”用水（129）。英美烟草公司还吹嘘自2007年以来用水量减少了24%，但机制不明。跨国烟草公司均声称近年来节约用水情况日益改善，但其总体影响仍相当巨大，并未缓和。

表2：生产过程消耗的水

公司	千立方米	百万支卷烟（立方米）
帝国烟草公司（2015）	1675	3970
美国奥驰亚集团（2014）	11 247	不明
英美烟草公司（2011）	4621	3890
日本烟草公司（2012）	10 330	2720
菲利普莫里斯国际公司（2015，2011）	3886	5140

## 2.5 二氧化碳（CO<sub>2</sub>）污染

有些烟草公司发布了跟踪其烟草生产相关CO<sub>2</sub>排放情况的报告（见表3），但多数公司没有这样做。如果菲利普莫里斯国际公司（PMI）发布的环境成本分布情况具有代表性，则CO<sub>2</sub>的排放主要发生在烟草种植环节，排在其后的是生产阶段和最终的经销及物流阶段（130）。生产污染和经销流通（运输）污染约占烟草环境成本的三分之一，相对比较容易控制。

英美烟草公司2014年的报告声称自2000年起CO<sub>2</sub>排放减少了45%（4），其他公司则强调了正在采取何种措施来减少生产厂的温室气体排放。PMI等公司标出了其排放量，但其他跨国烟草公司并未报告。就报告总体而言，由于缺乏标准格式，即使已经有了烟草公司的报告，也难以在不同地点和过程之间进行排放量的比较。

表3：烟草生产排放的CO<sub>2</sub>等排量

公司	千吨CO <sub>2</sub> 相当物	吨/百万支卷烟
帝国烟草公司（2015年度报告）	218	0.513
美国奥驰亚集团（2014）	406	不明
英美烟草公司（2015）	795	0.717（2000年为1.4）
日本烟草公司（2014）（异常高）	5304 <sup>1</sup>	0.59
菲利普莫里斯国际公司（2014）	627	0.66

<sup>1</sup>其中882源自货物运输

## 2.6 运输

烟草企业的快速全球化伴随着两大相反的趋势。烟草公司在设立地区性烟草制品工厂时，越来越多地为附近地区的市场生产烟草制品，而不是将预制产品从其他国家或大陆运送过来。这一做法在某种程度上减少了从生产厂到销售点的产品运输的环境成本。

然而，烟草种植的全球化还意味着比如马拉维种植的烟草要运送到澳大利亚、中国、美国和其他遥远地区进行加工和生产。因此，运输的影响必须包括两个指标：将烟叶运输到加工厂排放的CO<sub>2</sub>和将加工后的烟叶从制造商运输到销售地点排放的CO<sub>2</sub>。两个环节都有着严重的环境后果。

将一包卷烟成品运输到销售点往往产生高昂的运输费用，通常采用柴油卡车。柴油是已知的致癌物，近期一项研究显示，室外环境空气污染颗粒物加速钙在动脉中的积累，进而使动脉粥样硬化率增加10–20%，最终增加心脏病和中风的风险（133）。世卫组织将卡车运输导致的空气污染列为空气污染相关疾病的主要病因之一（134）。

烟企对运输相关环境影响的报告极少，但日本烟草国际公司的确将烟草物资运输的CO<sub>2</sub>排放量单列出来，其排放量为882,000吨。菲利普莫里斯国际公司车队的排放量为115,182吨CO<sub>2</sub>等排量，其中不包括其所用飞机的4289吨的排放量（135）。两者合计不到菲利普莫里斯国际公司生产排放量的一半（135）。

解决运输污染问题遇到的另一个挑战是，烟草公司常常利用生态现代化的机会，对其活动进行“漂绿”。制造商知道消费者日益紧盯烟草制品对环境的影响，杜穆里埃（du Maurier）等公司已将减少包装和更环保的生产做法作为其品牌卖点之一。其他公司则强调了对“绿色运输”的投入。这种“绿化”可能更是相对的，而非绝对的。

## 2.7 以塑料作为包装材料

在gutkha、pan masala等无烟烟草包装售卖的一些国家，滥用塑料袋已经成为一个新的环境问题。塑料废物对环境、人类和生态、尤其是海洋生物的伤害，证据充分（136）。用塑料袋包装无烟烟草的问题，最初仅限于南亚国家，但过去十年中，这一问题已全球化，原因是gutkha烟和pan masala烟在亚洲和非洲新市场的大肆营销和引进。

在印度，民间利益团体为到处乱丢塑料袋的问题所困，将这一问题告上法庭。根据印度最高法院法令，印度政府2016年起禁止将任何形式的塑料用于各种无烟烟草的包装（137）。

## 2.8 解决方案

如《公约》第18条所建议的，全面履行《WHO FCTC》意味着会员国应考虑到烟草制品的生产及运输对环境的影响，还应从目前仅关注烟草种植对环境的影响扩大到关注更全面的环境影响，进行“真实成本”核算。通过征税等手段将烟草制品生产的各种环境成本加入零

售价，政府可以使烟草生产及消费带来的健康成本得到部分补偿。

许多烟厂现在都位于缺乏环境保护或不会强制关闭企业的国家。我们注意到，烟草企业在感到社会条件和环境监管过于严苛、难以承受时，通常会将烟厂迁走以先行减少他们的责任，而不愿意承担遵守更高的劳务标准或减少环境损害的代价。避免上述情况发生的唯一途径就是统一全球的报告和监管标准，从而让烟草公司无空可钻。

与此同时，跨国烟草公司对公愤和压力做出明确回应。在环境可持续性已成为重要政治问题的国家，跨国烟草公司鼓吹其生态现代化，实际上就是采用某些绿色技术，同时为了省钱而使生产合理化的过程（138）。而在监管较松的国家，他们没有这样做。让烟草企业不仅仅是在高度重视环境问题的国家、而是在所有国家负起责任来，同时制定一套核心环境指标，是对真实的生产成本进行公平的评估、并开始采取行动减少损失的关键。

## 3 消费

烟草烟雾污染室内、外环境；在卷烟熄灭很长时间后，烟草烟雾仍是弥漫持久的有毒物质的来源。据估计，2012年，全球约9.67亿经常吸烟者消费了约6.25万亿支卷烟（139）。本章描述了点燃、抽吸和丢掉一支卷烟给环境带来的后果：几分钟的过程，产生的后果却持续终生。

### 3.1 烟草烟雾的成分和排放

#### 主流和侧流烟雾

烟草烟雾是数千种气体化学物质和悬浮在空气中肉眼不可见的飞沫组成的混合物（140–142）。由于这种混合物的组分在很大程度上取决于其产生的物理条件和吸烟者的行为，因此将烟草烟雾分为两种主要类型：主流烟雾和侧流烟雾。

当吸烟者通过燃烧的烟卷吸入空气，从卷烟的过滤嘴一端释放出的是主流烟雾，而烟草因供氧增加而燃烧至很高的温度（可高达950℃）。与之相比，侧流烟雾则是在两次用力吸烟之间在较低温度（600–800℃）产生的，从卷烟的阴燃一端释放出。与主流烟雾相比，侧流烟雾含有更多的有毒化学物质，例如，高147倍的氨，高16倍的吡啶，高15倍的甲醛，高12倍的喹诺酮，高3倍的苯乙烯和高2倍的尼古丁。

新排放的侧流烟雾颗粒的大小平均是主流烟雾颗粒的一半，因此能够更深的进入肺部和更易进入血流（143）。吸入的新鲜侧流烟雾的毒性比主流烟雾高4倍，而且侧流浓缩物的致癌性比主流烟雾高2–6倍（144, 145）。

#### 烟草烟雾

除了过滤部分外，整支卷烟都是烟草烟雾产生的燃料。它包括加工后的烟叶，把加工后的烟叶束缚在一起的物质（即，烟纸），为影响烟草烟雾成分的外观、口味、气味、颜色、吸入量和易吸性而人为添加的物质，烟草的加工、烘烤和储存产生的残余物质。所有这些成分构成了烟草烟雾的数量和组成，导致其对环境的长期影响。

2012年全世界近10亿烟民消费了约6.25万亿支卷烟，全球的卷烟烟雾释放了大量的有毒物质，污染物直接排入环境。表4列出了2012年全球主流和侧流烟雾的一些成分（146,147）。全球每年的烟草烟雾带来成千上万吨已知的人类致癌物、其他有毒物质和温室气体。有毒排放物包括3000–6000吨甲醛、12,000–47,000吨尼古丁以及烟草烟雾中的三种主要温室气体——二氧化碳、甲烷和氮氧化物（148–150）。

表4：每年所有吸卷烟者产生的烟草烟雾对全球环境的贡献，2012

烟草烟雾组分 (IARC癌症风险分 类) <sup>1</sup>	侧流烟雾中的量 (每支烟) <sup>2</sup>	SS/ MM 比值 <sup>3</sup>	烟民的5年贡献			
			仅SS		SS + M S	
			估计值 (1000 kg)		估计值 (1000 kg)	
			LB <sup>4</sup>	UB <sup>4</sup>	LB <sup>4</sup>	UB <sup>4</sup>
焦油总量	10.5–34.3mg		65 625	215 000	137 740	451 264
氨	4.0–6.6 mg	147	25 000	41 250	25 170	41 531
尼古丁	1.9–5.3 mg	2.31	11 875 000	33 125 000	17 016	47 465
吡啶	195.7–320.7 mg	16.1	1223	2004	1299	2129
NNK (1)	50.7–95.7 mg	0.4	0.317	0.598	1.109	2.093
NNN (1)	69.8–115.2 mg	0.4	0.436	0.720	1.451	2.394
苯乙烯 (2B)	23.2–46.1 mg	2.6	145	288	201	399
甲苯 (3)	134.9–238.6 mg	1.3	843	1491	201	399
苯 (1)	70.7–134.3 mg	1.1	442	839	855	1624
异戊二烯 (2B)	743.2–1162.8 mg	1.1	4645	7267	8986	14 060
1,3-丁二烯 (1)	81.3–134.7 mg	1.3	508	842	899	1489
乙醛 (2B)	1683.7–2586.8 mg	1.3	10 523	16 168	18 556	28 509
丙烯醛 (3)	342.1–522.7 mg	2.5	2138	3267	2983	4558
甲醛 (1)	540.4–967.5 mg	14.8	3378	6017	3606	6455
二氧化碳	79.5-759 mg	9.7	2 800 000	4 743 750	3 088 660	5 232 796
甲烷	1.3 mg	4.0	19 375	19 375	24 280	24 280
氮氧化物	0.051 mg	3.6	319	319	406	406

注：

- 1 IARC致癌物分类：1：对人类致癌；2A：很可能对人类致癌；2B：可能对人类致癌；3：对人类致癌性不可分类。
- 2 部分烟草烟雾成分的侧流浓度估算值范围（140）。
- 3 SS：侧流烟雾；MS：主流烟雾。SS/MS比值：SS中复合物的质量均值与MS中复合物的质量均值的比值。
- 4 LB：下界估值。UB：上界估值。根据2012年全球平均值（139）和SS和MS 烟草烟雾的估计浓度（140）。这些来源的温室气体估测值——甲烷（148, 149）；二氧化碳；氮氧化物（150）。

## 3.2 二手烟雾污染

二手烟雾是吸烟后积存在室内环境的灰尘、物体表面及表面的二手烟雾的长期残留物，最后可能进行填埋处理和成为废物。要了解二手烟雾的组成成分及其对室内、室外环境污染的作用，一定要清楚二手烟雾如何形成了二手烟雾。

### 二手烟雾的形成

二手烟雾是吸烟后留在物体表面和灰尘中的烟草烟雾及其化学成分的残留物。当在室内环境（如，经常吸烟者的办公室、家中或汽车中，赌场，允许吸烟的饭店客房）中经年累月的吸食卷烟和其他烟草制品后，排放出的大量烟草烟雾污染物可积存在灰尘、物体表面和内部（151,152）。当其与环境中的氧化剂和其他复合物作用时，可对环境和空气质量产生影响，产生次级污染物（153, 154）。二手烟雾污染的室内环境可让空间使用者在卷烟本身熄灭后很久仍不知不觉地暴露于烟草烟雾污染物。

二手烟雾中的复合物包含二手烟雾中的许多物质，如，NNK等高度致突变和致癌的烟草特异性亚硝胺（TSNA），铅、镉等有毒金属，尼古丁等生物碱类，多环芳烃（PAH）等有机物燃烧后的更一般产物，丙烯醛和其他醛类等各种挥发性有机物（153）。二手烟雾随时间发生化学变化，因此其含有的复合物会变得更加有毒。尤其是二手烟雾中普遍存在的尼古丁，可与室内空气中常见的污染物反应，产生更多的新的有毒物。亚硝酸是与交通废气等室外污染气体或煤气灶等产生的室内污染气体有关的气体污染物；尼古丁与亚硝酸反应后，可产生致癌的NNK（155）。此外，随时间还会产生二手烟雾中不存在的新的烟草特异性亚硝胺，如，NNA（156-158）。尼古丁还可与臭氧反应，生成极细小颗粒级的次级有机气溶胶（155）。这点对健康具有重要影响，因为臭氧化过程（臭氧溶于水）常用于处理家中和宾馆中遗留的令人不快的烟味。

### 室内环境的二手烟雾

婴幼儿尤其容易受到二手烟雾的影响，这是因为婴幼儿免疫系统尚未成熟，器官发育和行为发育（如，口欲行为）尚未完成，以及长时间呆在室内（159）。与吸烟的父母或看护人共同居住的幼儿，甚至在周围无人吸烟时，都会通过身体接触吸烟者的衣服和身体、污染的玩具、地毯和家具上的灰尘而暴露于有毒物质（160, 161）。虽然二手烟雾水平会随放气、通风和打扫而下降，但已经证明在停止吸烟后很久，其水平还在不断上升（162-168）。据估计，西班牙吸烟者家中灰尘里的卷烟有毒物给幼儿带来的癌症风险，超过美国环境保护署的阈值（169）。二手烟雾水平在吸烟率高以及风俗和政策对吸烟更加开放的国家（如，中国、西班牙）更高（170, 171）。二手烟雾除带来健康风险外，当来自吸烟场所的家具或建筑材料被焚烧或填埋或随意丢弃时，二手烟雾还会带来环境污染风险。

## 室外环境的二手烟雾

由于烟草制品消费量巨大，尼古丁和可替宁等烟草副产物最终会与许多固体废物一起填埋或倾倒。这些复合物已经被列为令人日益担心的污染物（172）。

尼古丁和可替宁通过烟草制品废物（烟头、卷烟）、二手烟雾污染物（建筑材料、地毯等）以及通过填埋物中混入的人类产生的垃圾进入填埋场地。在填埋渗出液（储藏或处理前渗出的液体）的新鲜样本中，最常检出的化学物是可替宁（172）。美国在被填埋渗出液污染的地下水和灌溉田地的再生水中（以及上述田地的土壤样本中）检测到可替宁（173），凸显了人类和环境通过许多环境渠道暴露于烟草制品废物的可能性（174）。尼古丁及相关复合物在人类废水中如此普遍存在，以至于有人提议将其作为污水排放入水体的标志物（175），并被用于跟踪尼古丁的消费模式（176）。令人担忧的是，烟草化学物还存在于处理后废水中（175）：经过饮用水处理厂的常规处理后，尼古丁的消除效率为79%，可替宁为94%。即使是先进的处理方法也无法完全消除这些复合物（177），这意味着这些复合物会污染水道并可能污染最终使用的水。

烟草烟雾对室外空气的污染也日益为人所关注，其浓度在吸烟点附近最高（178–182）。除了局部高浓度外，还可测量到烟草烟雾对城市环境（广泛）空气污染的贡献，已测量出它对洛杉矶（183, 184）和伦敦（185）等城市的室外空气污染的贡献。这种形式的烟草烟雾污染对任何暴露于它的人都是完全不可见的。

## 4 消费后废物

烟草废物随处都可见到，在许多地区都是公害，尤其是没有资源消除这些公害的地区。清洁和处理的费用作为烟草使用的成本，目前并未由烟草制品的生产商、经销商或使用者承担。

这种情况需要改变。应建立让生产者负责的规划（称为生产者延伸责任和产品管理规划）对其问责，从而不让烟草制品废物进入环境。还可采取针对消费者的措施，如，加强反对乱丢垃圾的行为和室外禁烟及罚款等。本章讨论如何以及为什么应采取上述管控措施。

### 4.1 减少烟草制品废物的危害

吸掉的卷烟中有多达三分之二的烟头被丢到地上，全世界每年的烟草垃圾达3.4–6.8亿公斤。造成问题的不仅仅是垃圾的体量，烟草制品废物还包含7000多种有毒化学物，包括已知对人类的致癌物，会渗透到环境中积累起来。这些有毒废物出现在街头、下水和日常用水中。研究显示，有害化学物会从人们丢弃的含有尼古丁、砷和重金属的烟头中漏出，造成水生物急性中毒；对供水的长期影响的研究正在进行中（186）。

24/

烟草使用相关的清洁和处理成本，目前并未由烟草制品的生产者或使用者承担，而是由政府和地方部门承担，是一种不可持续的状态。要解决这一问题，应采用环境“预防原则”，即，采取预防措施，从一开始就避免损害环境和人或动物的健康。“生产者延伸责任”和“产品管理”规划是贯彻这一原则的手段之一。EPR规划和法律要求烟草企业为回收项目和让烟草制品废物远离环境的激励机制提供经费。这项工作应由烟草生产者提供经费，但与烟草企业无任何关联的独立第三方执行，这样才符合《WHO FCTC》第5.3条的规定（187）。建立生产者延伸责任和产品管理规划还有助于改善公共卫生结果，如，减少烟草使用和提高烟草制品成本；制定新的烟草制品条例和标签，减少烟草制品的营销；加强现行的禁止乱丢垃圾和室外禁烟法规。还可开展大规模运动，提高公众对烟草废物对环境影响的认识，为开展反对不负责任地处理废物的宣传运动营造声势。

#### 生产者延伸责任和产品管理（Product Stewardship）标准

有大量的标准可用于确定烟草制品废物应如何遵守“生产者延伸责任”和“产品管理”原则及标准。表6以18个问题的方式列出了一项标准工具。对任何具体的消费者产品的回答，都为该产品是否应纳入EPR/PS相关政策以及此后的法律法规和/或自愿性方案，提供了信息（188, 189）。

表5：生产者延伸责任和产品管理标准（与烟草相关的回答）

产品是否给环境或公众健康或安全带来了不良风险？	是
是否含有毒或有害成分？	是
是否有足够的强制性污染控制措施应对上述风险？	否
产品的消费后废物是否由政府的固体废物或其他废物清洁处理规划承担？	是
是否由当地政府和纳税人承担大部分或全部管理费用？	是
相对于雨水除污或其他弥漫性、不受控制的处理方式，这些废物是否作为上述规划处理的污染物之一？	是
现行的自愿性清洁/处理规划是否有效？	极少
废物的清洁/处理是否以安全负责的方式进行？	否
上述规划是否包括产品相关的大多数或全部废物？	否
其他国家或地区是否有收集和處理其他有毒或无毒产品的成功经验？	有
那些经验所涉及的产品是否导致了与争议产品相关的类似环境或公共卫生或安全风险？	某些方面为是，某些方面为否
其他地区或国家在对争议产品执行类似规则时，相对于针对类似风险其他产品的规划是否遇到问题？	在此方面可能有问题
相关产品现行的EPR或PS规划是否被认为无效？	是
现行规划是否缺乏实现足够程度的合规和成功所必需的强制性措施？	是
在探索对产品进行必要的安全清理和处置的有效解决方案时，生产商是否不合作？	是
产品是否有加强资源保护的潜力？	是
是否会加强资源回收和节省材料？	否
有否环境设计/提高再利用或回收利用的机会？	否

Source: (204)

美国的加利福尼亚、俄勒冈和华盛顿等州，已经开始采用类似的标准来决定消费者的产品废物应由EPR和/或PS方法处理（190–192）。

对表6中大部分问题（如果不是全部问题的话）的回答，都是对烟草制品废物管理的EPR和/或PS方法的有力支持。因此，可考虑将这一方法作为国家和社区当前和未来预防、减少和减轻烟草制品废物问题的促进手段之一。

## 4.2 产品废物

烟草制品废物是烟草制品生命周期的终点，烟头是迄今为止数量最多的废物（193）。自上世纪80年代以来，烟头每年一直占各国沿海和城市垃圾清洁捡拾总量的30–40%。鉴于20个卷烟过滤嘴的重量为3.4克，我们可以估计2014年全球卷烟消费后丢弃的废物在3.4–6.8亿公斤之间。这还不包括抽剩的烟草和其他废物副产物的重量。

除烟草制品废物外，还有烟草使用相关的其他废物，如，烟草制品包装所用的200万吨纸、墨、玻璃纸、锡箔和胶等。这些废物最后随处可见，包括在街道上、污水系统、河流和其他水环境中。在大多数地区，清理烟草制品废物的责任由公民倡导组织、当地社区和政府承担，花费纳税人的资金（194）。

过去没有过滤嘴卷烟，但上世纪50年代，烟草企业开始以比无过滤嘴烟“更健康”来推销过滤嘴烟。这给市场带来了永久性的改变，让过滤嘴卷烟成为畅销烟草制品。我们现在知道，声称过滤嘴烟“更健康”完全是谎言。过滤嘴的唯一作用可能就是让卷烟吸起来更容易、刺激更小，既增加了烟民的成瘾性，又增加了不可生物降解的有毒醋酸纤维素过滤嘴给环境带来的总体负担（195）。在地上乱丢烟头已在全球成为最可接受的乱扔垃圾的形式之一；对许多烟民而言，几乎成为一种社会习俗。在英国，据烟草企业支持的宣传团体“保持英国整洁”报告，由于禁止室内吸烟，烟草制品废物增加了43%。在美国华盛顿开展的另一项烟草垃圾观察性研究估计，吸掉的卷烟中，有三分之一被直接丢入环境（196）；其他研究则显示，大多数烟民承认一生中至少有一次曾经将烟头丢到地上或扔出车窗外（197）。即使提供了适当的垃圾容器，吸烟者还是会将烟草制品废物丢到环境中（198）。

### 毒性

研究显示，以醋酸纤维素制成的卷烟过滤嘴因结构致密和乙酰基分子的存在，在大多数情况下无法发生生物降解（199,200）。但是，在特殊情况下（阳光和潮湿），卷烟过滤嘴可破解为较小的塑料碎片，含有并最终释放出卷烟中的约7000种化学物的部分成分。其中许多化学物本身就对环境有毒，已知至少50种对人类致癌（201）。

研究还显示，尼古丁、砷、多环芳烃（PAH）和重金属等有害化学物会从被丢弃的烟草制品废物中滤出，可导致鱼类等水生物急性中毒（202,203）。近期的一项采用美国环境保护署的标准毒性评估规程的研究发现，烟头浸泡在淡水或海水中96小时后可达到致死毒性浓度，导致一半的测试鱼死亡（204）。其中的化学物来自于烟草生产过程，包括杀虫剂和化肥、添加剂、醋酸纤维素过滤嘴、吸烟时产生的燃烧产物等（205）。总之，烟头看起来是卷烟危害的终点，但后面其实还需要对消费后废物进行清洁和负责任的处理。

### 4.3 废物处理（填埋）

有些（并非所有）跨国烟草公司报告其烟草和非烟草生产废物的处理情况。其规模巨大，例如，JTI每年购买30多万吨非烟草材料用于加工，其中大多以填埋告终（206）。2012年，JTI报告每生产百万支卷烟会产生75公斤废物。中国烟草总公司每年产生约175,000–600,000立方米废水，其中含有微细悬浮颗粒以及芳香化合物和尼古丁。2015年，帝国烟草公司报告产生1150万公斤废物（126）；奥驰亚公司2014年报告产生了1030万公斤的废物（127）。

### 4.4 废物的回收处理

有关废物再循环利用的信息十分缺乏。如果鲜有公司提供一般废物处理的信息，那么，记录其生产过程废物再循环百分比的公司则更少。而且，没有更详细透明的报告，就不清楚在“再循环”名目下究竟包括了哪类物质处理手段，以及这些做法对环境有多大影响。

### 4.5 有害废物

根据“有毒物质排放清单数据库”（Toxics Release Inventory Database）的数据，2008年烟厂释放了超过456,000公斤的有毒化学物，包括氨、尼古丁、盐酸、甲醇和硝酸盐（207），其中任何一种都对人类或环境健康不利。2011年，英美烟草公司报告其烟草生产过程产生了1973吨有害废物（208）。

根据奥驰亚公司的CSR报告，该公司2014年在美国排放的废水中约含450公斤磷和约7700公斤氮（127）。随着烟草企业关闭在劳动力成本和环境监管标准较高国家的生产企业，其利润不断增加。由于环保型生产往往会增加成本，烟草公司在标准较松的国家经营时，不太可能会采用高于最基本监管的标准。

### 4.6 环境生产目标

许多跨国烟草公司都为其生产过程设立了“环境目标”（127，209），包括减少能源使用、提高企业废物再生或重复利用的比例、减少CO<sub>2</sub>排放和水消耗等等。英美烟草公司以其2011年被纳入“道琼斯可持续发展全球和欧洲指数”为依据，强调其绿色成绩（208）。该公司宣称，“为减少我们的碳足迹，我们对我们的能源使用、废物填埋和出差旅行采取了措施。我们还着手探索发展和购买可再生能源的机会。”然而，如同其他烟草企业自愿性措施一样，没有监管和独立监督，无人知道上述“目标”是否产生了任何积极影响。

我们当然欢迎上述措施，但与此同时，英美烟草公司报告，其产品除使用了909 496吨烟叶外，还使用了442 893吨卷烟纸、内外包装材料、过滤嘴、胶和墨等其他物资，还有清洁剂等41 951吨间接使用的材料（4）。我们对烟草生产危害环境总体规模的了解，可能刚刚仅是

蜻蜓点水。

## 电子尼古丁和非尼古丁传递系统

电子尼古丁传递系统（ENDS）和电子非尼古丁传递系统（ENNDS）是靠内置电池加热线圈、将含尼古丁的液体介质（电子液体）汽化、并将气溶胶传递给使用者的装置。“加热不燃烧”（HNB）类电子装置采用类似技术，只是含有烟草。ENDS/ENNDS企业，又称为电子卷烟企业，包括许多品牌，基本上是一个无监管的竞争市场（210）。有些国家并不将ENDS/ENNDS视为烟草制品，也不将ENDS/ENNDS企业视为烟草企业，而其他一些国家（如，新加坡）则禁止销售ENDS（211）。由于对产品供应和生产报告缺乏统一监管，所以几乎没有关于此类产品的生产对环境影响的任何数据（212）。

其生产方法差异明显，电子液体的化学成分和产品设计也千差万别。例如，从中国进口的电子液体的化学成分往往与来自美国的不同。然而，采用新类别的塑料、金属、电子烟盒、电池和浓缩尼古丁溶液等生产过程，比主要用植物材料生产制品的过程对环境的影响更大。目前，多数ENDS/ENNDS产品不能再循环或再利用。事实上，情况恰恰相反：许多产品包含一次性而不是可循环再利用的元件（如，电子烟盒）。独立ENDS/ENNDS制造商倾向于销售可再装的“开放”系统电子卷烟，而跨国烟草公司目前倾向于销售一次性“闭合”系统的产品，希望通过回头客促进销售。为数不多的可再装闭合系统仍使用塑料、金属、电池和其他不可生物降解物质，最终成为不可避免地被填埋的电子废物。HNB也是如此。如果ENDS或ENNDS使用者也有着许多烟民的不良环境习惯，我们将会发现电子废物充斥海滩，在海洋中循环，污染城市和陆地（213）。

28/

硬塑料一次性ENDS/ENNDS液体盒可能会变成未来的烟头。有些公司建立了电池和电子液体盒的再循环项目，其他一些公司则声称其产品“环保”或“绿色”，但并无任何数据或环境影响研究结果作为支撑（99）。

一定要执行生产者延伸责任，对上述新装置给环境造成的危害进行评估。对任何预测到的传统卷烟销量减少，都要与烟草企业推出的加热而不是燃烧烟草的尼古丁传递系统和研发无需加热机制的尼古丁吸入技术进行认真分析比对（214）。这类新产品是否比常规卷烟对环境的危害更大，尚不得而知。一定要防止此类公司让他人支付其产品真实成本（为股东谋取利润而让社会为其对环境和社会的危害买单）的做法，或至少要严加监管。对烟草等对社会毫无益处的产品，一定要进行全成本核算，以准确地反映和纳入此类产品给当代和后代带来的危害的成本。

## 5 计算经济损失

烟草企业废物造成的经济损失、其对气候变化的作用以及损害农民健康所造成的生产力损失，均应得到进一步研究，以了解烟草流行造成的全部损失。可以建立经济模型来回答烟草市场待解的一些问题，如，谁是主要出口商和进口商，他们做何种类型的贸易（烟叶或卷烟）；有哪些驱动因素；如果没有烟草，还可发展其他哪些市场等。

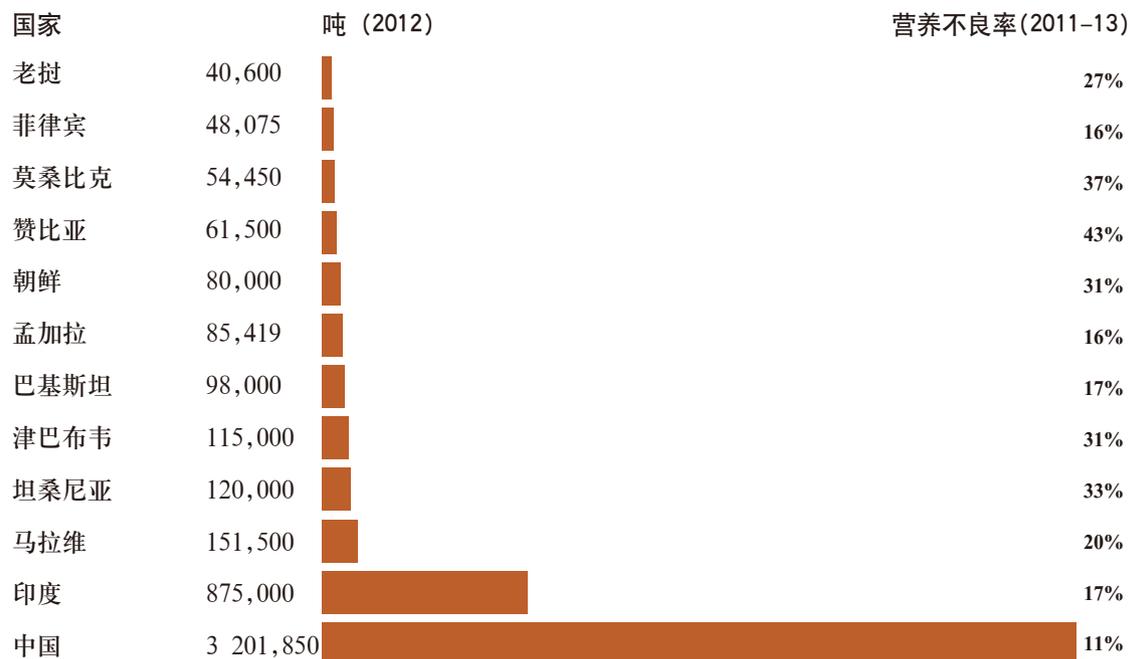
### 贫困和烟草使用

烟草和经济欠发达常常相伴而行。烟草使用集中于贫困人群及其他弱势群体，意味着烟草使用在造成贫富人群健康差异方面有着重要作用。烟草作为一种产业，其增长缘于其多以脆弱群体为目标，培养人们对高成瘾性制品的需求。要解决这一问题，就一定要对市场趋势有更深入的了解。

有多个烟草生产大国同时也是粮食缺乏国（见图3）。FAO对低收入缺粮国家的定义为较贫困（年人均净收入低于1395美元），生产的粮食难以满足自身各项需要，缺乏足够外汇在国际市场上采购短缺的粮食。虽然不同的区域需要进行不同的经济评估和政策，但这些国家可以将用于种植烟草的土地用于生产粮食。

我们需要更全面地了解烟草对环境和经济的影响，而只有在此领域开展更多的研究才能实现这一目标。

图3：前25个营养不良率超过10%的烟叶生产国家



来源：图摘自《烟草地图》，数据来自粮农组织的FAOSTAT Gateway网站。

## 5.1 确定对经济的影响

烟草可以不同方式抑制经济发展。本文关注其对环境的不良影响、烟草生产的废物及相关污染。既往对此问题极少有经济模型，部分原因可能是缺乏烟草生产对环境影响的数据（见第2章）。

本文呼吁就从卷烟生产、到贸易和处置的整个烟草生命周期对环境的影响开展更全面的分析。方法之一就是利用经济模型将环境成本纳入到烟草贸易的总体成本中。另一种方法是评估烟草以外、环境影响较小的其他作物的经济可行性。采用第一种方法时，可建立“可计算一般均衡（CGE）”分析的变体模型来分析烟草贸易的环境影响，将环境影响指标加入到现有模型中。利用CGE模型的分析结果（加上已有的成本效益方法）对环境影响进行成本测算（同时剔除其他影响），以获得烟草和卷烟生产对环境影响的净成本数值。

采用全面考虑烟草制品使用减少后对环境和经济影响的思路十分重要，因为这样也考虑到了烟草农业本身减少的情况。方法之一就是研究烟草已被其他作物替代地区的经济效果。

此外，还可以将烟草种植和加工与FAO的替代作物数据进行比对，进行成本效益研究。这有助于研究人员和政策制定者决定何种替代作物能够从环境角度最有说服力地成为烟草替代物，哪种作物最终在某一地区或社区成为选定的烟草替代物。从长远看，支持加工成本明显较低的作物，无论对环境还是对粮食安全等其他发展问题，都是更加明智的。

### 作物替代规划

一些传闻证据显示，烟草可以被具有同样效益的其他作物替代，但我们需要系统性的分析。一个自然而然的着手点就是全面彻底地分析让农民彻底脱离烟草生产对就业、技能、产出、报酬等经济指标的影响。近期的研究显示，如果条件允许，散户农民能够接受烟草生产的转型。但是，有结果显示，要扩大此类举措，需要有政府政策和规划助力市场结构的改善、公共延伸服务及补贴、提供替代作物所需的信贷等（67）。像低中收入国家大多数小农户一样，烟草农户需要能够享受将农业发展作为公共服务核心的政策改革（215）。鉴于这样的政策改革需要时间，而种植烟草会破坏经济增长和农业地区的人及环境健康，最好先制定专门针对烟农转为可持续生计过渡期的政府规划。

与废物相关的经济负担也是应该测算的成本。还应计算世界各国减少烟草制品废物相关的费用，以更好地了解此类废物给全球带来的经济负担。

# 6 目前的框架和可能的解决方案

2003年,《WHO FCTC》为解决烟草对环境的影响问题奠定了基础,但多年后这一问题才刚刚开始得到应有的关注水平。应如何推动工作进展呢?

监管烟草对环境影响的国际条约是一切方法的核心内容,因为烟草公司经常会利用各国法规之间的差别来规避公布或补偿其活动给环境造成的损害。

针对烟草使用生命周期对环境的影响,目前有多项国际条约和跨国环境组织。虽然其中大多数(列于本章最后)有着各自的关注重点,例如,有害废物、海洋生物或气候变化等,但它们提供了一个工作起点,也有助于明确在控制烟草对环境影响的同时又可帮助加强人口健康、农业的可持续性、水保护和废物处理等其他发展领域。此外,还可助力可持续发展目标的实现,包括减少烟草的子目标3A。本章讨论了上述工作如何可为制定其他条约及框架提供基础。

## 6.1 《WHO FCTC》相关条款

32/  《WHO FCTC》涉及烟草生产及使用对环境影响的方方面面,包括健康、经济、社会、环境可持续性和粮食安全等等。近期的研究将人们对烟草相关环境问题的关切扩展到烟草制品废物、农业化学物滥用、气候变化、污染性的生产过程、产品运输废物、消费相关的室内和室外危害、消费后废物处理等等。这些关切再次强调了要与烟草公司的既得利益及其对环境的不良影响做斗争。

《WHO FCTC》“第V部分:保护环境”明确针对的是烟草对环境的影响,虽然它不是倡导以更负责任的方式对待环境的唯一章节。《WHO FCTC》中有一系列条款可以在教育公众和减少烟草使用生命周期的长期、短期损害方面发挥重要作用。以下《WHO FCTC》条款关系到烟草对环境的影响。

**第5.3条(一般义务):**第5条下的本款用于防止烟草企业参与涉及监管其生产过程对环境影响的决策、管理和其他活动。鉴于目前烟企在其烟草制品生命周期各环节活动的可持续性报告中,往往使用模糊不清和不精确的语言,更好地应用本条款可促使烟草公司的表述更明确清晰。

**第8条(防止接触烟草烟雾):**本条款广泛认可应采取措施保护人们免于烟草烟雾的暴露。科学证据明确显示,烟草烟雾并未在卷烟吸完后消失,其成分继续在室内和室外环境中积累和持续存在,在卷烟吸完后仍会产生暴露风险。应利用上述证据对现行法律法规、行政、执行和其他措施进行审查,以应对烟草烟雾的长期后果。

**第9条（烟草制品成分管制）：**本条款可作为对烟草制品成分进行监管的一项潜在的政策措施，以减少或消除农用化学品、其他添加物及化合物等有毒物质在室内外环境、地下水、污水和填埋渗出液的积累和持续存在。关于烟草农业使用的农用化学品，以及这些化学物如何沿着生产、消费和消费后链条传递给消费者和其他方面，尚需开展进一步的研究。此外，由于有关三手烟的科学证据相对较新，还应对现行的产品披露要求进行审查和修订，以体现烟草烟雾致癌物和其他有毒物质在经常吸烟的室内环境、特别是家中持续存在的新证据。

**第12条（教育、交流、培训和公众意识）：**该条款的应用涉及教育和主动宣传活动及资料等措施，旨在提升并促进人们对烟草生命周期对环境之影响的认识。包括：减少健康风险的项目，戒烟和无烟生活方式的益处，了解烟草企业建立的有关经济和环境问题的公、私机构及非政府组织的作用。例如，应建立包含有关环境影响的标识、书面资料和警示通知模板信息的公立网站，供零售商在销售烟草制品时向所有购买者发放。

**第13条（烟草广告、促销和赞助）：**本条款指出了在国家层面和地方层面全面禁止各种烟草广告、促销和赞助机会的机会。对于因宪法原则不能采取全面禁烟的政府，可考虑其他限制措施。本条的目的是禁止或限制烟草企业的虚假的企业社会责任活动，如，促进重新造林、烟草种植和生产业保护童工等。应让更多的人知道烟草企业的不良人权和环境管理记录。上述工作应与第5.3条相联系。

**第17条（对经济上切实可行的替代活动提供支持）：**第17和18条是《WHO FCTC》“第V部分：保护环境”下的内容。虽然第17和18条工作组多次开会并撰写了报告（216, 217），但对烟草对环境的影响关注极少。上述两条款中，第17条目前获得了更多的关注，主要是从为烟草农民找出可行的替代生计的角度。应加强本条款的执行，支持从烟草种植转移到环境可持续的活动。还应对此过程进行监测，以记录如何有效管理，并对变革的远期效益进行评价。

**第18条（保护环境和人员健康）：**2016年之前，人们对本条款没有多少关注，但在2016年《WHO FCTC》理事机构会议（第7次缔约方会议，COP7）上，《WHO FCTC》秘书处邀请世卫组织和其他相关国际组织为第8次缔约方会议（COP8）撰写有关烟草生命周期对环境之影响的报告。该报告旨在概述不同的政策备选方案和实用指南，以协助会员国减少烟草对环境的影响。与此同时，COP7还要求《WHO FCTC》秘书处协助各缔约国推动实现可持续发展目标工作，以提高认识对烟草种植相关职业风险和环境风险的认识。本章后列出了能够支持此项工作的组织机构和条约。

**第19条（责任）：**可利用本条款让烟草企业对相关的环境损害和化学物对农民（包括患“绿烟病”的农民）、生产和运输人员、消费者、消费后废物受累者的危害承担责任。由于三手烟污染物影响的长久性，三手烟污染物持续存在就是烟草企业应承担的此类法律责任的一个很好的例子。由于三手烟可持续存在数月或数年，被三手烟污染的家居、公

寓、宾馆房间和汽车的所有者、购买者和使用者在卷烟被吸完后仍长期面临着风险。在美国，如果顾客违反禁烟政策，宾馆和租车公司会对其课以罚款已是通常做法。同样，二手烟污染的家居和汽车在市场上滞留时间更久，卖出的价格往往更低。二手烟的损害和危害责任应予以澄清，因为这在总体控烟工作中会发挥重要作用。

**第20条（研究、监测和信息交换）和第21条（报告和信息交换）：**有关烟草烟雾在室内、室外环境积累的监测、研究和信息交换十分重要，但该领域尚存在空白。从国际角度看，由于不同国家和地区在烟草消费和烟草政策水平方面差异巨大，这点尤其重要。在西班牙、中国和美国观察到的二手烟水平的差别，说明了二手烟控制政策对降低吸烟率和让烟草使用不再成为社会风俗的潜在影响。科学证据提示，应对可替宁和其他烟草烟雾成分进行监测，以更深入地地了解其影响，如，这些成分如何进入水体，在水中积累造成污染；如何在卷烟吸完后很久仍在室内环境滞留并影响人类健康。应对本条款给予更多重视，以鼓励低收入国家就烟草农业对环境的影响开展更多的研究、监测和信息交流。鉴于企业对环境和烟草科学及政策的干扰，这点尤其重要，应包括合同加工做法等烟叶生产新趋势对当地环境影响的专门研究。

## 6.2 企业问责

自上世纪70年代起（218），烟草公司一直在推动自愿性政策，以帮助其规避作为生产者的各种环境责任。烟草公司还通过企业社会责任项目和一些“漂绿”声明，企图将公众注意力从其活动造成的环境损害转移开。随着企业社会责任在过去十年的兴起，最大的跨国烟草公司已开始自行报告环境资源利用及其生产过程废物的情况，但总体而言，外部查证机构的作用仍很有限。挑战之一就是，要求所有生产者对森林砍伐、水消耗、废物等造成的环境损害做出赔偿，以最终减少烟企对生态造成的长期危害。

避免公众被烟草企业抹杀该企业对环境影响的蛊惑所迷惑，符合《WHO FCTC》第5.3条及其实施准则的精神。该条款提醒各缔约方：“烟草业的利益与公共卫生政策之间存在根本的和无法和解的冲突”。

对于颜料和药物等产生有害废物的其他制品，根据生产者延伸责任和产品信息管理原则，有预防性的环境手段来管理废物（见第4章）（10）。可以认为，烟草企业应同样对烟草制品整个生命周期的各种环境问题负责。至于烟草制品废物，烟企坚定地认为“卷烟废物的责任由吸烟者负责承担”（218）。生产者延伸责任和产品信息管理原则是适用于有毒或环境不可持续产品的整个生命周期的环境准则（219）。

生产者延伸责任的概念始于上世纪90年代初，由瑞典研究生Thomas Lindqvist在为瑞典环境部撰写的一篇报告中提出；他在报告中呼吁制造商对其制品的整个生命周期负责（220）。Lindqvist将生产者延伸责任定义为“通过让产品生产商对产品的整个生命周期负责，特别是对消费后废物的回收、再循环和处理负责，而实现减少产品对环境总体影响之环

境目标的环境保护策略”。

这一概念中有两点与烟草对环境的危害尤其相关：将环境成本纳入其产品零售价中，以及将管理消费后废物中有毒物和其他环境危害的经济负担从地方政府及纳税人转移给生产者。

实际上，Lindhqvist明确了生产者责任分为四类：

1. **法律责任**：相关产品导致的证据确凿的环境损害的责任；责任范围根据法律确定，可包括产品生命周期的不同环节，如，消费和最终处理环节。

2. **经济责任**：生产者支付部分或全部其制品的收集、再循环或最终处理的费用（由生产者直接支付此类费用或通过卖方收缴专项费用）。

3. **环境责任**：一般来说，生产者在整个生命周期中参与其产品及其对环境影响的实际管理（尽管由于烟草企业的特殊情况，第5.3条将烟企的参与仅限于为管理和规划活动提供经费）。

4. **信息责任**：生产者必须提供有关其产品的环境风险的信息（4）。

美国、欧盟和其他一些国家已根据生产者延伸责任和产品管理原则，在国家层面针对颜料、电池、电子元件、杀虫剂容器和包装材料等其他制品立法（221）。专门针对烟草立法，有着明确的范畴。

第4章讨论了生产者延伸责任和产品管理原则，以烟草制品废物为例说明可将其作为强制实行烟草生产者经济责任的切入点。这是因为它是全球收集量最大的垃圾。但在理论上，烟草使用生命周期的其他环节均应被包含在内，包括农用化学物滥用、森林砍伐、CO<sub>2</sub>和甲烷排放、生产、运输和消费后有毒废物等。

最终，烟草生产者应在生产者延伸责任之下，承担烟草使用带来的赔偿责任、经济损失和负责提供环境影响信息。产品管理原则将为政府、公民团体、绿色企业、流通商和学术研究人士等其他利益相关方的参与其他活动提供基础，以帮助减少、避免和减轻烟草种植、生产、运输、消费和消费后废物处理中对环境有害的不可持续做法。

### 6.3 建议

本报告的证据支持烟草正在给环境带来巨大损害。报告建议如下：

1. 明确、预防、治疗和监测烟草种植与生产对农民和工人健康的影响。
2. 强制烟草制造商及时、定期提供在烟草生产和流通过程中环境及健康风险的信息和数据。

3. 采取联合行动，a) 根据《WHO FCTC》第17、18条及其他条款，对烟草整个生命周期对环境危害的种类及程度进行评价；和b) 在《WHO FCTC》、可持续发展目标和其他国际政策框架内，向倡导者和会员国报告上述问题相关的证据。
4. 根据《WHO FCTC》第17条，制定相应策略，避免烟草农民及其孩子从事让其暴露于烟草杀虫剂或其他化学物的不安全的农业和劳动作业。
5. 加强对烟草农业的监管，防止砍伐森林和土地退化。
6. 采用并执行生产者延伸责任条例，要求烟草生产者独立组建和运作的管理组织提供经费，以避免、减少和减轻烟草制品废物、可能的情况下烟草生命周期其他环节的危害。
7. 将针对烟草制品及销售的条例和征税政策扩展到一次性过滤嘴，包括各种生物可降解性过滤嘴，以减少消费后废物。
8. 通过诉讼、立法和其他经济措施，让烟草企业为其不当行为及造成的环境损害买单。
9. 创新、完善和执行新的和现行的、适用于烟草生产、运输、消费和消费后废物的环境保护条例和条约。
10. 开展重要但仍是空白的有关三手烟成分在室内和室外环境积累的监测、研究和信息交流。

36/

具体到烟草制品废物，其清理成本给城市和社区带来了相当大的负担。从烟草控制的角度，一系列干预措施有助于避免、减少和减轻烟草制品废物对环境的影响。此类措施包括：

- 所有室外、室内公共和工作场所禁止吸烟；
- 对烟草制品征缴额外的垃圾费，作为清洁和反对烟草制品废物宣传教育活动的经费；
- 对乱扔烟草制品废物等行为课以罚款。其他尚未实行的可能措施包括：
- 禁止销售一次性过滤嘴；
- 起诉烟草制品废物对环境的影响；
- 标明烟草制品废物为有害垃圾；
- 通过立法让烟草制造商承担烟草制品废物的清洁及安全处理的经济责任，同时由民间团体和其他机构等非烟草企业实施相应规划及其他活动（强制保证第三方客观性）。

上述有些措施已开始得到执行。例如，加拿大已建议通过一项法案，对任何乱丢烟草制品垃圾的人课以高达3000加元（2288美元）的罚款（2010年安大略立法大会制定）。这类执法规划有助于降低社会对乱扔烟头的接受度，从而更好地保护环境（222）；同时也具有降低吸烟率和强化戒烟意图的作用，表明这不仅仅是对个人负责的表现，也是对社会负责的表现。

## 6.4 前进方向

无论烟草企业如何提高效率和如何加强监管，烟草企业都不会对环境有益。过去十年中，烟草控制政策比以往任何时候都威胁到烟草企业的利润。烟草企业将《WHO FCTC》在发展中国家得到批准和履行视为一项重大威胁。作为应对，烟草企业十分积极地游说政府，干扰政策制定过程，以阻止控烟条例的制定或稀释其内容。在国际烟农协会等一线组织的协助下，烟草企业代表声称执行基于《WHO FCTC》的政策在经济上对低中收入国家的农民不利。与此同时，他们对烟草种植对人群的不良影响轻描淡写，通过不当或薄弱的、误导性的企业社会责任活动转移对其的注意力。

虽然所有跨国烟草公司都将减少烟草生产和/或运输对环境的影响作为目标，但实际上烟草企业是一种高度不可持续的企业。“根本没有安全卷烟这样的事情”可以延伸为根本没有环境无害的烟草企业。但是，烟草企业不应以此为借口放弃任何努力。至少应要求跨国烟草公司对其所造成的环境损害进行补偿，以减轻烟草产业给全球生态造成的长期损害和气候变化。

世界各国也有责任让烟草企业难逃其责。根据《WHO FCTC》，还有本章未能阐述的其他许多活动，如，加强监测，完善数据报告，针对烟企的压力加大法律和政治支持力度，开展更多的公众宣传活动，加强与环保组织的合作等等。

减少烟草使用和减轻环境危害的成功策略会有很大差异，但总体而言，它们的基础都是两条共同的原则：现况令人无法接受；只有采用大胆、新的、完全不同的方法才能取得成功。这其中应包括产生各种新想法和建立新的伙伴关系，才能取得成功。要解决烟草生产及使用对环境的影响问题，需要卫生、农业、劳动、财政、贸易和环境等各部门的支持。

很明显，烟草控制工作目前与其他全球紧迫问题相互交织在一起，如，可持续发展目标、里约+20环境承诺、气候变化科学、新的全球贸易协定和环境公正等等。通过采取广泛而切实有效的行动，包括落实烟草企业对其造成的环境危害的责任，对烟草制品的需求将会进一步降低。随着环境政策的加强和烟草生产及使用真正成本的内在化，烟草制品的成本将有所增加，而社会对烟草使用的接受度将有所下降。

本文受到有关烟草生产影响的数据有限的制约，也受到目前人们对烟草生产的环境外部效应的看法与众所周知的烟草使用危害之间脱节的制约。消费者、环境政策制定者、甚至烟民并未充分认识到烟草对环境的影响，因而尚未考虑制定从环境角度应更加重视和积极采纳的策略。提高意识可能是最重要的应采取的行动。

最后，不积跬步，无以至千里。我们的每一个行动都有助于让人们认识到烟草是整个地球面临的严重问题之一，而且迅速行动起来至关重要，因为人类、经济和环境成本如此巨大，令我们不能不采取行动。

# 部分主要环境条约

## 全球大气

联合国气候变化框架公约 (UNFCCC)

维也纳公约和蒙特利尔议定书

远距离越境空气污染公约 (LRTAP)

## 水和海洋环境

联合国欧洲经济委员会 (UNECE) 水公约

南极海洋生物资源养护公约 (CCAMLR)

东北大西洋海洋环境保护公约 (OSPAR)

联合国海洋法公约 (UNCLOS)

## 有害物质

关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约 (POPS)

事先知情同意 (PIC) 鹿特丹公约

## 事故公约

控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约

## 土地和生物多样性

国际重要湿地拉姆萨公约

防治荒漠化公约

生物多样性公约 (UNCBD)

伯尔尼公约

# 部分国际环境组织

政府间气候变化专门委员会 (IPCC)

联合国环境规划署 (UNEP)

联合国欧洲经济委员会 (UNECE)

联合国可持续发展委员会 (Rio+20)

联合国防治荒漠化公约 (UNCCD) 秘书处

联合国教科文组织 (UNESCO)

国际海事组织 (IMO)

经济合作与发展组织 (OECD)

世界气象组织 (WMO)

联合国森林论坛世界自然保护联盟 (IUCN)



# 参考文献

- [1] Novotny TE, Bialous SA, Burt L, Curtis C, da Costa VL, Iqtidar SU, et al. The environmental and health impacts of tobacco agriculture, cigarette manufacture and consumption. Technical report, Bulletin of the World Health Organization. World Health Organization, 2015 (<http://www.who.int/bulletin/volumes/93/12/15-152744.pdf?ua=1>, accessed 30 March 2017).
- [2] Cairney P, Studlar DT, Mamudu HM. Global Tobacco Control: Power, Policy, Governance and Transfer. Springer, 2011.
- [3] Eriksen M, Mackay J, Schluger N, Gomehtapeh FI, Drope J. The Tobacco Atlas. Number Ed. 5. Atlanta, GA: American Cancer Society, 2015 ([http://3pk43x313ggr4cy0lh3tctjh.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2015/03/TA5\\_2015\\_WEB.pdf](http://3pk43x313ggr4cy0lh3tctjh.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2015/03/TA5_2015_WEB.pdf), accessed 30 March 2017).
- [4] Lecours N, Almeida GEG, Abdallah JM, Novotny TE. Environmental health impacts of tobacco farming: a review of the literature. Tobacco Control. 2012;21(2):191–196.
- [5] Golden leaf barren harvest, the costs of tobacco farming. Technical report, Washington DC: Campaign for Tobacco Free Kids: 2001 (<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/golden.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [6] Arcury T, Quandt S. Health and social impacts of tobacco production. Journal of Agromedicine. 2006;11:71–81.
- [7] Almeida G. Tobacco: Modern servitude and human rights violations. The British Medical Journal. 2005.
- [8] Geist H. Soil mining and societal responses: the case of tobacco in eastern Miombo Highlands. In: Lohnert B, Geist H (eds). Coping with changing environments: social dimensions of endangered ecosystems in the developing world (chapter 5). Aldershot, UK & Brookfield, VT: Ashgate; 1999, pages 119–148.
- [9] State of the world's forests. Technical report. Rome: Food and Agriculture Organization; 2012 (<http://www.fao.org/docrep/016/i3010e/i3010e.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [10] Chhabra A, Geist H, Houthon RA, Harberl H, Braimoh AK, Vlek PLG, et al. Land-use and land-cover change: local processes and global impacts. Berlin, Heidelberg: Springer; 2006;71–116.
- [11] Cáceres D. Agrobiodiversity and technology in resource-poor farms. Interciencia. 2005;31(6):403–410 (<http://www.redalyc.org/pdf/339/33911703.pdf>, accessed 31 May 2017).
- [12] Motaleb MA, Irfanullah HM. Tobacco cultivation in Bangladesh: Is it a threat to traditional agro-practice? Indian Journal of Traditional Knowledge. 2011;10(3):481–485 ([http://sa.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Tobacco%20cultivation\\_0.pdf](http://sa.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Tobacco%20cultivation_0.pdf), accessed 22 June 2017).
- [13] Moreno-Penáranda R, Kallis G. A co-evolutionary understanding of agro-environmental change: a case-study of a rural community in Brazil. Ecological Economics. 2010;69(4):770–778.
- [14] Lecours N. Tobacco control and tobacco farming: separating myth from reality. In: Leppan W, Lecours N, Buckles D. The harsh realities of tobacco farming in low- and middle-income

- countries: a review of socioeconomic, health and environmental impacts. London: Anthem Press; 2014;99–137 (<https://www.idrc.ca/en/book/tobacco-control-and-tobacco-farming-separating-myth-reality>, accessed 14 May 2017).
- [15] Leach M, Fairhead J. Challenging neo-Malthusian deforestation analyses in west Africa's dynamic forest landscapes. *Population and Development Review*. 2000;26(1):17–43.
- [16] Stonich SC. The dynamics of social processes and environmental destruction: a central American case study. *Population and Development Review*. 1989;269–296,
- [17] Loker WM. The rise and fall of flue-cured tobacco in the Cop'an valley and its environmental and social consequences. *Human Ecology*. 2005;33(3):299–327.
- [18] Hudak AT, Wessman CA. Deforestation in Mwanza district, Malawi, from 1981 to 1992, as determined from landsat mass imagery. *Applied Geography*. 2000;20:155–175 (<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.494.532&rep=rep1&type=pdf>, accessed 14 May 2017).
- [19] Darkoh M. An overview of environmental issues in Southern Africa. *African Journal of Ecology*. 2009;47(1):93–98.
- [20] Yanda P. Impact of small scale tobacco growing on the spatial and temporal distribution of Miombo woodlands in western Tanzania. *Journal of Ecology and the Natural Environment*. 2010;2(1):10–16.
- [21] Mangora MM. Ecological impact of tobacco farming in Miombo woodlands of Urambo district, Tanzania. *African Journal of Ecology*. 2005;43(4):385–391 (<https://www.illegal-logging.info/sites/files/chlogging/uploads/Tanzaniav4135140.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [22] Abdallah JM, Mbilinyi B, Ngaga YN. Impact of flue-cured virginia on Miombo woodland: a case of small-scale flue-cured virginia production in Iringa region, Tanzania. *Discovery and Innovation*. 2007;19(1-2):92–106.
- [23] Sauer J, Abdallah JM. Forest diversity, tobacco production and resource management in Tanzania. *Forest Policy and Economics*. 2007;9(5):421–439.
- [24] Ntongani WA, Munishi PKT, Mbilinyi BP. Land use changes and conservation threats in the eastern Selousniassa wildlife corridor, Nachingwea, Tanzania. *African Journal of Ecology*. 2010;48(4):880–887.
- [25] Lohmann L. Land, power and forest colonization in Thailand. *Global Ecology & Biogeography Letters*. 1993;3:180–191.
- [26] Harmsworth JW. Rural households in emerging societies: technology and change in Sub-Saharan Africa. In: *The impact of the tobacco industry on rural development and farming systems in Arua, Uganda*. Oxford, New York: Berg Publisher Ltd; 1991:173–202.
- [27] Mugisha S, Reed T. The impact of tobacco growing on the distribution of woody vegetation cover in Arua district, Uganda. Kampala: Makerere University; 2003.
- [28] Sejjaakal S. From seed to leaf: British American Tobacco and supplier relations in Uganda. New York: Springer; 2004:111–123 (<https://www.researchgate.net/publication/304737419> From Seed to Leaf British American Tobacco an accessed 30 March 2017).

- [29] Mwavu EN, Witkowski ETF. Land-use and cover changes (1988–2002) around Budongo forest reserve, northwest Uganda: implications for forest and woodland sustainability. *Land Degradation & Development*. 2008;19(6):606–622.
- [30] Obua J, Agea JG, Ogwal JJ. Status of forests in Uganda. *African Journal of Ecology*. 2010;48(4):853–859 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2028.2010.01217.x/pdf>, accessed 30 March 2017).
- [31] Kamusoko C, Aniya M. Land use/cover change and landscape fragmentation analysis in the Bindura district, Zimbabwe. *Land Degradation & Development*. 2007;18(2):221–233.
- [32] Lown EA, McDaniel PA, Malone RE. Tobacco is “our industry and we must support it”: exploring the potential implications of Zimbabwe’s accession to the Framework Convention on Tobacco Control. *Globalization & Health*. 2016;12(1):2 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4709866/pdf/129922015Article139.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [33] Geist H, Lambin E. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience*, 2002;52(2):143–150 (<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1641/0006-3568%282002%29052%5B0143%3APCAUDF%5D2.0.CO%3B2>, accessed 1 June 2017).
- [34] Geist H. Global assessment of deforestation related to tobacco farming. *Tobacco Control*. 1999;8(1):18–28 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1763929/pdf/v008p00018.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [35] Sampson RN, Bystriakova N, Brown S, Gonzalez P, Irland LC, Kauppi P, et al. Ecosystems and human well-being: current state and trends: findings of the Condition and Trends Working Group, Volume 1, Chapter 9. Washington DC: Island Press; 2005:243–269 (<http://millenniumassessment.org/documents/document.278.aspx.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [36] Cassman K, Wood S, Choo P, Cooper HD, Devendra C, Dixon J, et al. Ecosystems and human well-being: current state and trends: findings of the Condition and Trends Working Group. Washington DC: Island Press; 2005:745–787 (<http://millenniumassessment.org/documents/document.295.aspx.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [37] Clay J. *World agriculture and the environment: a commodity-by-commodity guide to impacts and practices*. Washington DC: Island Press; 2004:347.
- [38] Goodland RJ, Watson C, Ledec G. *Environmental management in tropical agriculture*. Boulder: Westview Press; 1984.
- [39] Chapman S. Tobacco and deforestation in the developing world. *Tobacco Control*. 1994;3(3):191–193 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1759351/pdf/v003p00191.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [40] Parkin S. Tobacco: The growing epidemic, Proceedings of the 10th World Conference on Tobacco or Health, 24–28 August 1997, Beijing, China, chapter Tobacco and the environment. London: Springer; 2000.
- [41] Harrisson S, Gardiner K, Sutherland P, Semroc B, Gorte J, Escobedo E, et al. The economics of ecosystems and biodiversity in business and enterprise, Chapter 2. Business impacts and dependence on biodiversity and ecosystem services. London: Earthscan; 2012:27–81. 81 (<http://www.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Business%20and%20>

Enterprise/TEEB%20for%20Business%20Report/TEEB%20for%20Business.pdf, accessed 31 May 2017).

- [42] Fraser AI. The use of wood by the tobacco industry and the ecological implications. Technical report. Edinburgh: International Forest Science Consultancy; 1986.
- [43] Reddy K and Gupta P. Report on tobacco control in India. Technical Report New Delhi: Government of India; 2001;142 ([http://www.who.int/fctc/reporting/Annex6\\_Report\\_on\\_Tobacco\\_Control\\_in\\_India\\_2004.pdf](http://www.who.int/fctc/reporting/Annex6_Report_on_Tobacco_Control_in_India_2004.pdf), accessed 30 March 2017).
- [44] Moyo S, O’Keefe P, Michael S, Gibb R. The Southern African environment: profiles of the SADC countries. *Global Environmental Change. Human and Policy Dimensions*. 1994;4(4):341.
- [45] Munslow B, Katerere Y, Ferf A, O’Keefe P. The fuelwood trap – a study of the SADCC region. London: Earthscan; 1988.
- [46] Geist H. How tobacco farming contributes to deforestation. In: *The economics of tobacco control: towards an optimal policy mix*. Cape Town: Applied Fiscal Research Centre; University of Cape Town: 1988:232–244.
- [47] Syampungani S, Chirwa P, Akinnifesi F, Sileshi G, Ajayi O. The Miombo woodlands at the crossroads – potential threats, sustainable livelihoods, policy gaps and challenges. *Natural Resources Forum*. 2009;33(3):150–159.
- [48] Mandondo A, German L, Utila H, and Nthenda U. Assessing societal benefits and trade-offs of tobacco in the Miombo woodlands. *Human Ecology*. 2014;42:1–19.
- [49] French D. Confronting an unsolvable problem – deforestation in Malawi. *World Development*. 1986;14(4):531–540.
- [50] Dewees P. Forest policy and woodfuel markets in Malawi. *Natural Resources Forum*. 1995;19(2):143–152.
- [51] Mazurara U, Mahaso F, Goss M. Response of farmers to technological transfers in the methyl bromide phase-out programme in Zimbabwe – the floating tray system. *African Crop Science Journal*, 2012;20(3):171–177 (<http://www.ajol.info/index.php/acsj/article/view/81078/71300>, accessed 26 January 2016).
- [52] Hyman EL. The demands for woodfuels by cottage industries in the province of Ilocos Norte, Philippines. *Energy*. 1984;9(1):1–13.
- [53] Kägi W, Schmid M. Tobacco and forests – the role of the tobacco industry regarding deforestation, afforestation and reforestation. Technical report, Basel: BSS Economic Consultants; 2010 ([http://www.tobaccoleaf.org/UserFiles/file/Research\\_Development/Final%20Report%20BSS\\_Tobacco%20and%20Forests\\_100401.pdf](http://www.tobaccoleaf.org/UserFiles/file/Research_Development/Final%20Report%20BSS_Tobacco%20and%20Forests_100401.pdf), accessed 31 May 2017).
- [54] Lee K, Botero NC, Novotny TE. Manage and mitigate punitive regulatory measures, enhance the corporate image, influence public policy: industry efforts to shape understanding of tobacco-attributable deforestation. *Globalization and Health*. 2016;12(1):55 ([https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5029076/pdf/12992\\_2016\\_Article\\_192.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5029076/pdf/12992_2016_Article_192.pdf), accessed 30 March 2017).
- [55] Geist H, Otañez M, Kapito J. Land change science in the tropics: changing agricultural landscapes.

In: The tobacco industry in Malawi: a globalised driver of local land change. Dordrecht: Springer; 2008:251–268.

- [56] Mayes M, Mustard J, Mellilo J. Forest cover change in Miombo woodlands – modeling land cover of African dry tropical forests with linear spectral mixture analysis. *Remote Sensing of Environment*. 2015;165:203–215.
- [57] Khresat SA, Rawajfih Z, Mohammad M. Land degradation in north-western Jordan: causes and processes. *Journal of Arid Environments*. 1998;39(4):623–629 ([https://www.researchgate.net/publication/248568568\\_Land\\_degradation\\_in\\_north-western\\_Jordan\\_Causes\\_and\\_processes](https://www.researchgate.net/publication/248568568_Land_degradation_in_north-western_Jordan_Causes_and_processes), accessed 2 June 2017).
- [58] Khresat S, Al-Bakri J, Al-Tahhan R. Impacts of land use/cover change on soil properties in the Mediterranean region of northwestern Jordan. *Land degradation & development*. 2008;19(4):397–407.
- [59] Schiettecatte W, Cornelis WM, Acosta ML, Leal Z, Lauwers N, Almoza Y, et al. Influence of landuse on soil erosion risk in the cuyaguaje watershed (Cuba). *Catena*. 2008;74(1):1–12.
- [60] Geist HJ, Chang K, Etges V, Abdallah JM. Tobacco growers at the crossroads – towards a comparison of diversification and ecosystem impacts. *Land Use Policy*. 2009;26(4):1066–1079.
- [61] Mandondo A and German L. Customary rights and societal stakes of large-scale tobacco cultivation in Malawi. *Agriculture and Human Values*. 2015;32:31–46.
- [62] Study group on economically sustainable alternatives to tobacco growing (in relation to articles 17 and 18 of the convention – provisional agenda item 4.8 (who fctc/cop/3/11). Technical report. Geneva: World Health Organization; 2008 ([http://apps.who.int/gb/fctc/PDF/cop3/FCTC\\_COP3\\_11-en.pdf](http://apps.who.int/gb/fctc/PDF/cop3/FCTC_COP3_11-en.pdf), accessed 30 January 2016).
- [63] Global forest resources assessment 2005 – progress towards sustainable forest management (fao forestry paper 147). Technical report, Rome: Food and Agriculture Organization: 2005 (<http://www.fao.org/docrep/008/a0400e/a0400e00.htm>, accessed 27 January 2016).
- [64] Xinhua. China demand silver lining for tobacco farmers. *New Zimbabwe online*, May 2014 (<http://www.newzimbabwe.com/news-16031-Tobacco+creates+new+millionaires/news.aspx>, accessed 24 April, 2017).
- [65] Hu TW, Lee A. Tobacco control and tobacco farming in African countries. *Journal of Public Health Policy*. 2015;36(1):41–51 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4412848/pdf/nihms-678560.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [66] Willcock S, Phillips OL, Platts PJ, Swetnam RD, Balmford A, Burgess ND, et al. Land cover change and carbon emissions over 100 years in an African biodiversity hotspot. *Global Change Biology* 2016;74.
- [67] Leppan W, Lecours N, Buckles D, editors. *Tobacco control and tobacco farming: separating myth from reality*. London: Anthem Press; 2014 (<https://www.idrc.ca/en/book/tobacco-control-and-tobacco-farming-separating-myth-reality>, accessed 31 May 2017).
- [68] Kibwage JK, Magati PO. Substituting bamboo for tobacco in south Nyanza region, Kenya. In: *Tobacco control and tobacco farming*. London: Anthem Press; 2014:189–210.
- [69] Vargas MA, Loopty M, Alievi R, Ferreira de Oliveira B, Guimarães B, Vargas R. The impact of

tobacco farming on local development strategies in Brazil: empirical evidences of crop substitution and diversification in the Rio Pardo valley region. Technical report, Final Report to Research for International Tobacco Control (RITC) Program, International Development Research Centre (IDRC); 2009.

- [70] Almeida G. Diversification strategies for tobacco farmers: lessons from Brazil. In: Tobacco Control and Tobacco Farming. London: Anthem Press, 2014:211–245
- [71] Bunnak HEP, Kong M, Yel D. Study on tobacco farming in Cambodia. Southeast Asia Tobacco Control Alliance: 54, 2009 (<http://www2.wpro.who.int/NR/rdonlyres/D30E685B-46DF-429F-BEC8-3BC096B18804/0/TobaccoFarmingFactsheetinEng.pdf>).
- [72] Hu T, Mao Z, Jiang H, Tao M, Yurekli A. The role of government in tobacco leaf production in China: national and local interventions. *International Journal of Public Policy*. 2007;2(3-4):235–248.
- [73] Hoang VM, Kim BG, Nguyen NB, Nguyen TH. Tobacco farming in rural Vietnam: questionable economic gain but evident health risks. *BMC Public Health*. 2009;9:24.
- [74] Vargas MA, Campos RR. Crop substitution and diversification strategies: empirical evidence from selected Brazilian municipalities. Washington DC: The International Bank for Reconstruction Development, The World Bank; 2005 (<http://siteresources.worldbank.org/HEALTHNUTRITIONANDPOPULATION/Resources/281627-1095698140167/VargasCropSubstitutionFinal.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [75] Akhter F, Buckles D, Tito R. Breaking the dependency on tobacco production: transition strategies for Bangladesh. In: Tobacco Control and Tobacco Farming. London: Anthem Press; 2014:141–188.
- [76] Hamade K. Tobacco leaf farming in Lebanon: why marginalized farmers need a better option. In: Tobacco Control and Tobacco Farming. London: Anthem Press; 2014:29.
- [77] Efroymsen D. Tobacco and poverty: observations from India and Bangladesh. Ottawa: Path Canada; 2003 ([http://healthbridge.ca/images/uploads/library/tobacco\\_poverty\\_2nd\\_edition.pdf](http://healthbridge.ca/images/uploads/library/tobacco_poverty_2nd_edition.pdf), accessed 30 March 2017).
- [78] Otañez MG. Gentleman, why not suppress the prices? Global leaf demand and rural livelihoods in Malawi. In: Tobacco Control and Tobacco Farming. London: Anthem Press; 2014:61–95.
- [79] Hoang Van M, Kim Bao G, Vu Thi V, Le Quhnh T, Nguyen Thu T, Ngo Tri T, et al. Health problems, health costs and health beliefs related to tobacco cultivation and processing among tobacco farmers in rural Vietnam, final report. Technical report, Research for International Tobacco Control (RITC). Ottawa: International Development Research Centre (IDRC); 2010.
- [80] Muhereza EF. Agricultural commercialisation, contract farming and tobacco: a study of the socio-economic effects of tobacco growing in Masindi District, Uganda, volume CBR Working Paper 48. Centre for Basic Research, 1995.
- [81] Kasperson RE, Dow K, Archer ERM. Vulnerable people and places. In: *Ecosystems and human well-being – current state and trends*. Washington, DC: Island Press, 1988:143–164. (<http://millenniumassessment.org/documents/document.275.aspx.pdf>, accessed, 25 January 2016).

- [82] U.S. Surgeon General. The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: A report of the surgeon general. Technical report, U.S. Department of Health and Human Services. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; 2006 (<https://www.surgeongeneral.gov/library/reports/secondhandsmoke/fullreport.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [83] Damalas CA, Georgiou EB, Theodorou MG. Pesticide use and safety practices among Greek tobacco farmers: a survey. *International Journal of Environmental Health Research*. 2006;16(5):339–348.
- [84] Lonsway JA, Byers ME, Panemangalore HA, Dowlaand M, Antonious GF. Dermal and respiratory exposure of mixers/sprayers to acephate, methamidophos, and endosulfan during tobacco production. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 1997;59(2):179–186.
- [85] Ohayo-Mitoko GJ, Heederik DJ, Kromhout H, Omondi BE, Boleij JSM, Heederik D. Acetylcholinesterase inhibition as an indicator of organophosphate and carbamate poisoning in Kenyan agricultural workers. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 1997;3(3):210–220.
- [86] Ohayo-Mitoko GJ, Kromhout H, Simwa JM, Boleij JSM, Heederik D. Self-reported symptoms and inhibition of acetylcholinesterase activity among Kenyan agricultural workers. *Occupational and Environmental Medicine*. 2000;57(3):195–200 (<http://oem.bmj.com/content/57/3/195>, accessed 30 March 2017).
- [87] Cornwall JE, Ford ML, Liyanage TS, D Win Kyi DAW. Risk assessment and health effects of pesticides used in tobacco farming in Malaysia. *Health Policy and Planning*. 1995;10(4):431–437.
- [88] Kimura K, Yokoyama K, Nordin RB, Naing L, Kimura S, Okabe S, et al. Effects of pesticides on the peripheral and central nervous system in tobacco farmers in Malaysia. *Industrial Health*. 2005;43(2):285–294 (<https://pdfs.semanticscholar.org/6632/bbb38535ee25f4ccd703ade97c54dc89500d.pdf>, accessed 31 May, 2017).
- [89] Salvi RM, Lara DR, Ghisolfi ES, Portela LV, Dias RD, Souza DO. Neuropsychiatric evaluation in subjects chronically exposed to organophosphate pesticides. *Toxicological Sciences*. 2003;72(2):267–271 (<https://academic.oup.com/toxsci/article/72/2/267/1691274/Neuropsychiatric-Evaluation-in-Subjects>, accessed 30 March 2017).
- [90] McKnight RH, Spiller HA. Green tobacco sickness in children and adolescents. *Public Health Reports*. 2005;120(6):602–605 (<http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/003335490512000607>, accessed 30 March 2017).
- [91] Akhter F, Mazhar F, Sobhan MA, Baral P, Shimu S, Das S, et al. From tobacco to food production: Assessing constraints and transition strategies in Bangladesh. Final Technical Report Submitted to the Research for International Tobacco Control (RITC) Program of the International Development Research Centre (IDRC). Ontario, Canada: International Development Research Centre; 2008 (<https://www.idrc.ca/en/project/tobacco-food-production-constraints-and-transition-strategies-bangladesh>, accessed 30 March 2017).
- [92] Khan DA, Shabbir S, Majid M, Naqvi TA, Khan FA. Risk assessment of pesticide exposure on health of Pakistani tobacco farmers. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 2010;20(2):196–204 (<http://www.nature.com/jes/journal/v20/n2/full/jes200913a.html>, accessed

30 March 2017).

- [93] Tobacco's hidden children: hazardous child labor in United States tobacco farming. Human Rights Watch US; 2014 (<http://www.hrw.org/news/2014/05/14/us-child-workers-danger-tobacco-farms>, accessed 14 May 2014).
- [94] European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance flumetralin. EFSA Journal. 2014;12(12):3912 (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2014.3912/epdf>, accessed 30 March 2017).
- [95] Progress in responsibility. Corporate Responsibility Review 2006. Bristol, UK: Imperial Tobacco Group PLC; 2006 (<http://www.dea.univr.it/documenti/Avviso/all/all588372.pdf>, accessed 15 May 2017).
- [96] Proctor R. Golden holocaust: origins of the cigarette catastrophe and the case for abolition. Berkeley, CA: University of California Press; 2011.
- [97] Economic input-output life cycle assessment producer model, 2017. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University Green Design Institute; 2002 (<http://www.eiolca.net/>, accessed 22 March 2017).
- [98] Otañez M, Glantz SA. Social responsibility in tobacco production? Tobacco companies' use of green supply chains to obscure the real costs of tobacco farming. Tobacco control. 2011;20(6):403–411.
- [99] Environmental impacts of e-cigarettes [website]. White Cloud; 2016 (<http://science.whitecloudelectroniccigarettes.com/environment/>, accessed 30 March 2017).
- [100] Soneryd L, Uggla Y. Green governmentality and responsabilization: new forms of governance and responses to 'consumer responsibility'. Environmental Politics. 2015;24(6):913–931.
- [101] Novotny TE, Zhao F. Consumption and production waste: another externality of tobacco use. Tobacco Control. 1999;8(1):75–80.
- [102] Palazzo G, Richter U. CSR business as usual? The case of the tobacco industry. Journal of Business Ethics. 2005;61(4):387–401.
- [103] Hirschhorn N. Corporate social responsibility and the tobacco industry: Hope or hype? Tobacco Control. 2004;13(4):447–453.
- [104] Moerman L, Van Der Laan S. Social reporting in the tobacco industry: all smoke and mirrors? Accounting, Auditing & Accountability Journal. 2005;18(3):374–389.
- [105] Fooks GJ, Gilmore AB, Smith KE, Collin J, Holden C, Lee K. Corporate social responsibility and access to policy 'elites: an analysis of tobacco industry documents. PLoS Med. 2011;8(8):e1001076.
- [106] Liu Z, Davis SJ, Feng K, Hubacek K, Liang S, Anadon LD, et al. Targeted opportunities to address the climate-trade dilemma in China. Nature Climate Change. 2016;6(2):201–206.
- [107] British American Tobacco closing PJ plant, blames high duties. The Malay Mail Online. 17 March 2016 (<http://www.themalaymailonline.com/malaysia/article/british-american-tobacco-closing-pj-plant-blames-high-duties>, accessed 7 May 2017).
- [108] BAT says PJ plant closure was 'unavoidable'. The Rakyat Post. 18 March 2016 (<http://www.therakyatpost.com/business/2016/03/18/bat-says-pj-plant-closure-was-unavoidable/> accessed 7

May 2017).

- [109] Gilmore AB, McKee M. Moving east: how the transnational tobacco industry gained entry to the emerging markets of the former Soviet Union – Part I: establishing cigarette imports. *Tobacco control*. 2004;13(2):143–150.
- [110] Benson P. *Tobacco capitalism: growers, migrant workers, and the changing face of a global industry*. New Jersey: Princeton University Press, 2011.
- [111] Wesonga N, Butagira T. BAT closes factory in Uganda. 2013 (<http://www.monitor.co.ug/News/National/BAT-closes-factory-in-Uganda/688334-1889962-nujy3kz/index.html>, accessed 29 March, 2017).
- [112] Global database on market share of cigarette brands. Retrieved from Euromonitor Passport database.
- [113] The global cigarette industry. Technical report, Washington DC: Campaign for Tobacco Free Kids; 2016 ([http://global.tobaccofreekids.org/files/pdfs/en/Global\\_Cigarette\\_Industry\\_pdf.pdf](http://global.tobaccofreekids.org/files/pdfs/en/Global_Cigarette_Industry_pdf.pdf), accessed 30 March 2017).
- [114] Natural capital at risk: the top 100 externalities of business. Trucost PLC and TEEB for Business Coalition (<http://www.trucost.com/publication/natural-capital-risk-top-100-externalities-business/>, accessed 27 March 2017).
- [115] Teeb report puts world's natural assets on the global political radar [press release]. October 2010. Helmholtz Centre for Environmental Research, UFZ (<https://www.ufz.de/index.php?en=35522>, accessed March, 2017).
- [116] PMI sustainability. Philip Morris International. 2014 (<https://www.pmi.com/sustainability>, accessed 29 March, 2017).
- [117] Manufacturing tobacco: Atlas 17. Technical report. Geneva: World Health Organization; (<http://www.who.int/tobacco/atlas17.pdf>, accessed 29 March, 2017).
- [118] Muller M. *Tobacco and the Third World: tomorrow's epidemic? A War on Want investigation into the production, promotion, and use of tobacco in the developing countries*. London: War on Want; 1978.
- [119] Dry ice expanded tobacco. Technical report. Copenhagen: Aircodiet; 2009 ([http://www.aircodiet.com/images/AIRCO\\_DIET\\_Process\\_Description.pdf](http://www.aircodiet.com/images/AIRCO_DIET_Process_Description.pdf), accessed 24 April 2017).
- [120] Global tobacco packaging market 2016–2020. Technical report. Maharashtra: Wise Guy Reports; 2016 (<https://www.wiseguyreports.com/reports/global-tobacco-packaging-market-2016-2020>, accessed 30 March 2017).
- [121] Greenhouse gas emissions verification statement. Tokyo: Japan Tobacco Incorporated; 2016 (<https://www.jt.com/csr/verifications/index.html>, accessed 30 March 2017).
- [122] Performance summary 2015 [website]. London: British American Tobacco; 2015 (<http://www.bat.com/ar/2015/index.html> accessed 15 May 2017).
- [123] Cigarette market share worldwide as of 2016, by company. In: Statista [website]. Hamburg: Statista

- GmbH; 2016 (<http://www.statista.com/statistics/279873/global-cigarette-market-share-by-group>, accessed 15 May 2017).
- [124] Tobacco industry to achieve industrial and commercial profits 752.556 billion yuan. Xinhya News. 1 December 2012 (<http://www.news.cn/english>, accessed 30 March 2017).
- [125] Annual report. Tokyo: JIA YAO Holdings Limited; 2014 (<http://www.hkexnews.hk/listedco/listconews/SEHK/2015/0424/LTN20150424514.pdf>, accessed 24 April 2017).
- [126] Tobacco industry interference with tobacco control. Technical report. Geneva: World Health Organization; 2008 (<http://www.who.int/tobacco/resources/publications/9789241597340.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [127] JTI sustainability. Tokyo: Japan Tobacco International; 2013 ([http://www.jti.com/files/6914/0351/2303/JT\\_GSR\\_FY2013.pdf](http://www.jti.com/files/6914/0351/2303/JT_GSR_FY2013.pdf), accessed 29 March 2017).
- [128] Annual report and accounts 2015: corporate responsibility. Bristol: Imperial Tobacco Group PLC; 2015 (<http://ar15.imperial-tobacco.com/pdfs/corporate-responsibility.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [129] 2014 Corporate responsibility progress report. Virginia: Altria; 2014 (<http://static.globalreporting.org/report-pdfs/2015/fa827cf8cfa25ce2d3bc90a9ce9a6053.pdf>).
- [130] Performance summary. London: British American Tobacco; 2015 (<http://www.bat.com/ar/2015/index.html>, accessed 30 March 2017).
- [131] 2015 Sustainability Report. Tokyo: Japan Tobacco International; 2015 ([https://www.jt.com/csr/report/pdf/JT\\_Group\\_Sustainability\\_Report\\_FY2015.pdf](https://www.jt.com/csr/report/pdf/JT_Group_Sustainability_Report_FY2015.pdf), accessed 27 March 2017).
- [132] Corporate Social Responsibility Report. Seattle: Starbucks; 2001 (<https://globalassets.starbucks.com/assets/ee8121cla6554399b554d126228d52ed.pdf>, accessed 16 May 2017).
- [133] Kaufman JD, Adar SD, Barr RG, Budoff M, Burke GL, Curl CL, et al. Association between air pollution and coronary artery calcification within six metropolitan areas in the USA (the multi-ethnic study of atherosclerosis and air pollution): a longitudinal cohort study. *Lancet*. 2016;388(10045):696–704.
- [134] Pruss-Ustun A, Wolf J, Corvalan C, Bos R, Neira M. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risk. Technical report. Geneva: World Health Organization; 2016 ([http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204585/1/9789241565196\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204585/1/9789241565196_eng.pdf?ua=1), accessed 30 March 2017).
- [135] Philip Morris International. CDP 2016 water 2016 information request (<https://www.pmi.com/resources/docs/default-source/pmi-sustainability/cdp-water-2016.pdf?sfvrsn=4>. Accessed 7 May 2017).
- [136] Pavani P, Raja Rajeswari T. Impact of plastics on environmental pollution. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, Special Issue 2014 (<http://jchps.com/specialissues/Special%20issue3/18%20jchps%20si3%20Pavani%2087-93.pdf>, accessed 14 April, 2017).
- [137] Pallerla SK. Directions under section 5 of the Environment (protection) Act, 1986 regarding implementation of the plastic waste management rules, 2016 by the manufacturers of gutkha, tobacco and pan masala. Technical report. Government of India, Ministry of Environment, Forest

and Climate Change: 2016) (<http://envfor.nic.in/sites/default/files/Direction>, accessed 14 April, 2017).

- [138] Hajer MA. The politics of environmental discourse: ecological modernization and the policy process. Oxford: Clarendon Press; 1995.
- [139] Ng M, Freeman MK, Fleming TD, Robinson M, Dwyer-Lindgren L, Thomson B, et al. Smoking prevalence and cigarette consumption in 187 countries, 1980–2012. *Journal of the American Medical Association*. 2014;311(2): 183–192.
- [140] Working group on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Tobacco smoke and involuntary smoking. Technical report. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2004 (<https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol83/mono83.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [141] Rodgman A, Perfetti TA. The chemical components of tobacco and tobacco smoke. 2nd ed. Florida: CRC Press, Taylor & Francis Group; 2013.
- [142] Jenkins RA, Tomkins B, Guerin MR. The chemistry of environmental tobacco smoke: composition and measurement. Florida: CRC Press; 2000.
- [143] Anderson PJ, Wilson JD, Hiller FC. Respiratory tract deposition of ultrafine particles in subjects with obstructive or restrictive lung disease. *Chest*. 1990;97(5):1115–1120 (<http://journal.publications.chestnet.org/pdfaccess.ashx?url=/data/journals/chest/21612/1115.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [144] Schick S, Glantz SA. Philip Morris toxicological experiments with fresh sidestream smoke: more toxic than mainstream smoke. *Tobacco Control*. 2005;14(6):396–404 (<http://tobaccocontrol.bmj.com/content/tobaccocontrol/14/6/396.full.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [145] Schick S, Glantz SA. Sidestream cigarette smoke toxicity increases with aging and exposure duration. *Tobacco Control*. 2006;15(6):424–429 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2563675/pdf/424.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [146] The 1999 Massachusetts Benchmark Study. Final report. Massachusetts: Department of Health; 2000.
- [147] Truth tobacco industry documents 2016 [online database]. San Francisco: University of California San Francisco; 2016 (<https://www.industrydocumentslibrary.ucsf.edu/tobacco/>, accessed 7 May 2017).
- [148] Validation report v-055. Method validation for the determination of methane and ethylene in mainstream smoke. Technical report. California: Arista Laboratories; 2004.
- [149] DeBardeleben M. An overview of sidestream smoke: its components, its analysis, some influencing factors, University of California, San Francisco. In: The Truth Tobacco Industry Archive [website]. 1981 (<https://www.industrydocumentslibrary.ucsf.edu/tobacco/docs/#id=rmcc0096>, accessed 30 March 2017).
- [150] Rothmans BEF. The chemical composition of sidestream smoke. 1977.
- [151] Daisey JM. Tracers for assessing exposure to environmental tobacco smoke: what are they tracing? *Environmental Health Perspectives*. 1999;107(Suppl 2):319–327 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1566270/pdf/envhper00519-0096.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [152] Singer BC, Revzan KL, Hotchi T, Hodgson AT, Brown NJ. Sorption of organic gases in a furnished

room. *Atmospheric Environment*. 2004;38(16):2483–2494.

- [153] Matt GE, Quintana PJE, Destailats H, Gundel LA, Sleiman M, Singer BC, et al. Thirdhand tobacco smoke: emerging evidence and arguments for a multidisciplinary research agenda. *Environmental Health Perspectives*. 2011;119(9):1218 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3230406/pdf/ehp.1103500.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [154] Northrup TF, Jacob III P, Benowitz NL, Hoh E, Quintana PJE, Hovell MF, et al. Thirdhand smoke: state of the science and a call for policy expansion. *Public Health Reports*. 2016;131(2):233–238 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4765971/pdf/phr131000233.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [155] Sleiman M, Destailats H, Smith JD, Liu CL, Ahmed M, Wilson KR, et al. Secondary organic aerosol formation from ozone-initiated reactions with nicotine and secondhand tobacco smoke. *Atmospheric Environment*. 2010;44(34):4191–4198 (<http://stat-athens.aueb.gr/~jpan/Sleiman-1.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [156] Petrick L, Destailats H, Zouev I, Sabach S, and Dubowski Y. Sorption, desorption, and surface oxidative fate of nicotine. *Physical Chemistry Chemical Physics*. 2010;12(35):10356–10364.
- [157] Petrick LM, Sleiman M, Dubowski Y, Gundel LA, and Destailats H. Tobacco smoke aging in the presence of ozone: a room-sized chamber study. *Atmospheric Environment*. 2011;45(28):4959–4965 (<http://escholarship.org/uc/item/53v5z18f#page-1>, accessed 30 March 2017).
- [158] Petrick LM, Svidovsky A, Dubowski Y. Thirdhand smoke: heterogeneous oxidation of nicotine and secondary aerosol formation in the indoor environment. *Environmental Science & Technology*. 2010;45(1):328–333.
- [159] Children's health and the environment. Technical report. Geneva: World Health Organization; 2008 ([http://www.who.int/ceh/capacity/Children\\_are\\_not\\_little\\_adults.pdf](http://www.who.int/ceh/capacity/Children_are_not_little_adults.pdf), accessed 24 April 2017).
- [160] Northrup TF, Khan AM, Jacob P, Benowitz NL, Hoh E, Hovell MF, et al. Thirdhand smoke contamination in hospital settings: assessing exposure risk for vulnerable paediatric patients. *Tobacco Control*. 2015. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2015-052506. PubMed PMID: 26635031.
- [161] Matt GE, Quintana PJ, Zakarian JM, Hoh E, Hovell MF, Mahabee-Gittens M, et al. When smokers quit: exposure to nicotine and carcinogens persists from thirdhand smoke pollution. *Tobacco Control*. 2016. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2016-053119. PubMed PMID: 27655249.
- [162] Matt GE, Quintana PJ, Hovell MF, et al. Households contaminated by environmental tobacco smoke: sources of infant exposures. *Tobacco Control*. 2004;13(1):29–37.
- [163] Matt GE, Quintana PJ, Hovell MF, et al. Residual tobacco smoke pollution in used cars for sale: air, dust, and surfaces. *Nicotine & Tobacco Research : Official Journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*, 2008;10(9):1467–75. doi: 10.1080/14622200802279898.
- [164] Matt GE, Quintana PJE, Zakarian JM, et al. When smokers move out and non-smokers move in: residential thirdhand smoke pollution and exposure. *Tobacco Control*. 2011;20(1).
- [165] Matt GE, Fortmann AL, Quintana PJE, et al. Towards smoke-free rental cars: an evaluation of voluntary smoking restrictions in California. *Tobacco Control*. 2013;22(3):201–07. doi: Doi 10.1136/Tobaccocontrol-2011-050231.

- [166] Matt GE, Quintana PJ, Fortmann AL, et al. Thirdhand smoke and exposure in California hotels: non-smoking rooms fail to protect non-smoking hotel guests from tobacco smoke exposure. *Tobacco control* 2014;23(3):264-72. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2012-050824.
- [167] Hoh E, Hunt RN, Quintana PJ, et al. Environmental tobacco smoke as a source of polycyclic aromatic hydrocarbons in settled household dust. *Environmental science & Technology*. 2012;46(7):4174-83. doi: 10.1021/es300267g.
- [168] Matt GE, Quintana PJE, Zakarian JM, et al. When smokers quit: exposure to nicotine and carcinogens persists from thirdhand smoke pollution. *Tobacco Control*. 2016. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2016-053119.
- [169] Ramírez N, Özel MZ, Lewis AC, Marcé RM, Borrull F, Hamilton JF. Exposure to nitrosamines in thirdhand tobacco smoke increases cancer risk in non-smokers. *Environment International*. 2014;71:139-147 ([http://eprints.whiterose.ac.uk/81405/1/THS\\_Revision\\_NR\\_03\\_04\\_2014\\_.pdf](http://eprints.whiterose.ac.uk/81405/1/THS_Revision_NR_03_04_2014_.pdf), accessed 30 March 2017).
- [170] Zhang S, Qiao S, Chen M, et al. [A investigation of thirdhand smoke pollution in 3 types of places of Nanjing, 2014]. *Zhonghua yu fang yi xue za zhi [Chinese Journal of Preventive Medicine]* 2015;49(1):31-5.
- [171] Ramirez N, Ozel MZ, Lewis AC, et al. Exposure to nitrosamines in thirdhand tobacco smoke increases cancer risk in non-smokers. *Environment International*. 2014;71:139-47.
- [172] Masoner JR, Kolpin DW, Furlong ET, Cozzarelli IM, Gray JL, Schwab EA. Contaminants of emerging concern in fresh leachate from landfills in the conterminous United States. *Environmental Science: Processes & Impacts*. 2014;16(10):2335-2354.
- [173] Kinney CA, Furlong ET, Werner SL, Cahill JD. Presence and distribution of wastewater-derived pharmaceuticals in soil irrigated with reclaimed water. *Environmental Toxicology & Chemistry*. 2006;25(2):317-326.
- [174] Buszka PM, Yeskis DJ, Kolpin DW, Furlong ET, Zaugg SD, and Meyer MT. Waste-indicator and pharmaceutical compounds in landfill-leachate-affected ground water near elkhart, indiana, 2000-2002. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 82(6):653-659, 2009.
- [175] Buerge IJ, Kahle M, Buser HR, Müller MD, Poiger T. Nicotine derivatives in wastewater and surface waters: application as chemical markers for domestic wastewater. *Environmental Science & Technology*. 2008;42(17): 6354-6360.
- [176] Mackul'ak T, Birošová L, Grabic R, Škubák J, Bodík I. National monitoring of nicotine use in Czech and Slovak republics based on wastewater analysis. *Environmental Science and Pollution Research*. 2015;22(18):14000-14006.
- [177] Boleda MR, Galceran MT, and Ventura F. Behavior of pharmaceuticals and drugs of abuse in a drinking water treatment plant (dwt) using combined conventional and ultrafiltration and reverse osmosis (uf/ro) treatments. *Environmental Pollution*. 2011;159(6):1584-1591 ([https://www.researchgate.net/publication/50988451\\_Behavior\\_of\\_Pharmaceuticals\\_and\\_Drugs\\_of\\_Abuse\\_in\\_a\\_Drinking](https://www.researchgate.net/publication/50988451_Behavior_of_Pharmaceuticals_and_Drugs_of_Abuse_in_a_Drinking_water_Treatment_Plant_using_Combined_Conventional_and_Ultrafiltration_and_Reverse_Osmosis_(UF/RO)_Treatments) accessed 30 March 2017).
- [178] Kaufman P, Zhang B, Bondy SJ, Klepeis N, Ferrence R. Not just 'a few wisps': real-time measurement of tobacco smoke at entrances to office buildings. *Tobacco Control*. 2011;20(3):212-

8. doi: 10.1136/tc.2010.041277.

- [179] Klepeis NE, Ott WR, Switzer P. Real-time measurement of outdoor tobacco smoke particles. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2007;57(5):522–534 (<https://dph.georgia.gov/sites/dph.georgia.gov/files/Real%20-time%20Measurement%20of%20Outdoor%20Tobacco%20Smoke%20Particles.pdf>, accessed 1 June 2017).
- [180] Ott WR, Acevedo-Bolton V, Cheng KC, Jiang RT, Klepeis NE, Hildemann LM. Outdoor fine and ultrafine particle measurements at six bus stops with smoking on two California arterial highways – results of a pilot study. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2014;64(1):47–60.
- [181] da Silveira Fleck A, Carneiro MFH, Barbosa F, Thiesen FV, Amantea SL, Rhoden CR. Monitoring an outdoor smoking area by means of pm measurement and vegetal biomonitoring. *Environmental Science & Pollution Research*. 2016;23(21):21187–21194 ([https://www.researchgate.net/publication/286478315 Monitoring an outdoor smoking area by means of PM25 measu](https://www.researchgate.net/publication/286478315_Monitoring_an_outdoor_smoking_area_by_means_of_PM25_measur) accessed 30 March 2017).
- [182] Cho H, Lee K, Hwang Y, Richardson P, Bratset H, Teeters E, et al. Outdoor tobacco smoke exposure at the perimeter of a tobacco-free university. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2014;64(8):863–866 (<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10962247.2014.896295#aHR0cDovL3d3dy50YW5kZm9ubGluZS5jb20v> accessed 30 March 2017).
- [183] Rogge WF, Hildemann LM, Mazurek MA, Cass GR, Simoneit BRT. Sources of fine organic aerosol. 6. Cigarette smoke in the urban atmosphere. *Environmental Science and Technology*. 1994;28(7):1375–1388.
- [184] Schauer JJ, Rogge WF, Hildemann LM, Mazurek MA, Cass GR, and Simoneit BR. Source apportionment of airborne particulate matter using organic compounds as tracers. *Atmospheric Environment*. 1996;30(22):3837–3855 (<https://pdfs.semanticscholar.org/2c10/ee4e7646160e63d1670d2522eabe932e2f50.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [185] Farren NJ, Ramírez N, Lee JD, Finessi E, Lewis AC, Hamilton JF. Estimated exposure risks from carcinogenic nitrosamines in urban airborne particulate matter. *Environmental Science & Technology*. 2015;49(16):9648–9656 ([https://pure.york.ac.uk/portal/files/39876289/acs\\_2Eest\\_2E5b01620.pdf](https://pure.york.ac.uk/portal/files/39876289/acs_2Eest_2E5b01620.pdf), accessed 30 March 2017).
- [186] Wright S, Rowe D, Reid M, Thomas K, Galloway T. Bioaccumulation and biological effects of cigarette litter in marine worms. *Scientific Reports*, 5, 2015 (<http://www.readcube.com/articles/10.1038/srep14119>, accessed 30 March 2017).
- [187] Guidelines for implementation of article 5.3 of the WHO Framework Convention on Tobacco Control on the protection of public health policies with respect to tobacco control from commercial and other vested interests of the tobacco industry. Technical report. Geneva: World Health Organization; 2008.
- [188] Frevert K. ASTSWMO product stewardship framework policy document. Technical report. Washington DC: Association of State and Territorial Solid Waste Management Officials; 2009.
- [189] An act to provide leadership regarding the responsible recycling of consumer products. Maine., USA; State of Maine; 2010 ([http://mainelegislature.org/legis/bills/bills\\_124th/billpdfs/HP115901.pdf](http://mainelegislature.org/legis/bills/bills_124th/billpdfs/HP115901.pdf), accessed 30 March 2017).

- [190] Toffel MW, Stein A, Lee KL. Extending producer responsibility: an evaluation framework for product take-back policies. Harvard: Harvard Business School; 2008 ([http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/09-026\\_14fa1fce-a035-4b45-bcb6-fd8fd1809b23.pdf](http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/09-026_14fa1fce-a035-4b45-bcb6-fd8fd1809b23.pdf), accessed 1 June 2017).
- [191] Doppelt B, Nelson H. Extended producer responsibility and product take-back: applications for the Pacific northwest. *International Journal of Waste Resources*. 2001;4(3)157.
- [192] Calrecycle product stewardship (PS) legislation checklist. Discussion Draft. California: State of California Cal Recycle; 2016 (<http://www.calrecycle.ca.gov/EPR/Resources/ChecklistStd.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [193] Novotny TE, Slaughter E. Tobacco product waste: an environmental approach to reduce tobacco consumption. *Current Environmental Health Reports*. 2014;1(3):208–216 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4129234/>, accessed 30 March 2017).
- [194] Witkowski J. Holding cigarette manufacturers and smokers liable for toxic butts: potential litigation-related causes of action for environmental injuries/harm and waste clean-up. *Tulane Environmental Law Journal*. 2014;28:1.
- [195] Harris B. The intractable cigarette ‘filter problem’. *Tobacco Control*. 2011;20(Suppl1):i10–i16 ([http://tobaccocontrol.bmj.com/content/20/Suppl\\_1/i10](http://tobaccocontrol.bmj.com/content/20/Suppl_1/i10), accessed 30 March 2014).
- [196] Prevent stormwater pollution, Tacoma: City of Tacoma; 2013 (<https://www.cityoftacoma.org/government/city-departments/en>, accessed 13 March 2017).
- [197] Rath JM, Rubenstein RA, Curry LE, Shank SE, Cartwright JC. Cigarette litter: smokers’ attitudes and behaviors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2012;9(6):2189–2203 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3397372/>, accessed 30 March 2017).
- [198] Patel V, Thomson GW, Wilson N. Cigarette butt littering in city streets: a new methodology for studying and results. *Tobacco Control*. 2013;22(1):59–62 (<http://tobaccocontrol.bmj.com/content/early/2012/07/19/tobaccocontrol-2012-050529>, accessed 2017).
- [199] Luke JA. Degradability of filter materials and plastics packaging. Paper presented at the BATCo meeting Impacts of Environmental Regulations on Packing and Product. British American Tobacco, 20 September 1991. Bates No. 401341580–401341583 (<https://www.industrydocumentslibrary.ucsf.edu/tobacco/docs/#id=hlmp0213>, accessed 16 May 2017).
- [200] Haynes SK, Wilson SA, Strickler DV. Study of the environmental degradation of cigarette filters: a simulation of the roadside or parking lot environment. Technical report. Eastman Chemical Custode Service. 1991.
- [201] The health consequences of smoking – 50 years of progress: a report of the surgeon general. Technical report. US Department of Health and Human Services: Atlanta, GA; 2014 (<https://www.surgeongeneral.gov/library/reports/50-years-of-progress/>, accessed 30 March 2017).
- [202] Moerman JW and Potts GE. Analysis of metals leached from smoked cigarette litter. *Tobacco Control*, 20(Suppl 1):i30–i35. ([http://tobaccocontrol.bmj.com/content/20/Suppl\\_1/i30](http://tobaccocontrol.bmj.com/content/20/Suppl_1/i30), accessed 30 March 2017).

- [203] Micevska T, Warne MSJ, Pablo F, Patra R. Variation in, and causes of, toxicity of cigarette butts to a cladoceran and microtox. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 2006;50(2):205–212.
- [204] Slaughter E, Gersberg RM, Watanabe K, Rudolph J, Stransky C, Novotny TE. Toxicity of cigarette butts, and their chemical components, to marine and freshwater fish. *Tobacco Control*. 2011;20(Suppl1):i25–i29 ([http://tobaccocontrol.bmj.com/content/20/Suppl\\_1/i25](http://tobaccocontrol.bmj.com/content/20/Suppl_1/i25), accessed 30 March 2017).
- [205] Tobacco: Fact sheet. Geneva: World Health Organization; 2016 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs339/en/>, accessed 30 March 2017).
- [206] Environment, health and safety report 2013. Tokyo: Japan Tobacco International; 2013 ([http://www.jti.com/files/3014/1137/2646/EHS\\_Report\\_2013\\_V013\\_LR2\\_web.pdf](http://www.jti.com/files/3014/1137/2646/EHS_Report_2013_V013_LR2_web.pdf), accessed 24 April 2017).
- [207] The Right to Know Network. Toxic release inventory database 312229: Other tobacco product manufacturing.
- [208] BAT sustainability report 2011. London: British American Tobacco; 2011 ([http://www.bat.com/groupfs/sites/BAT\\_8NXDKN.nsf/vwPagesWebLive/DO825KM4?opendocument](http://www.bat.com/groupfs/sites/BAT_8NXDKN.nsf/vwPagesWebLive/DO825KM4?opendocument), accessed 1 June 2017).
- [209] PMI sustainability 2012. Philip Morris International (<https://www.pmi.com/sustainability>, accessed 29 March, 2017).
- [210] Ligaya A. How e-cigarettes have become a 'very wild west' industry in Canada. *Business Financial Post*. 2013. (<http://business.financialpost.com/news/how-e-cigarettes-have-become-a-very-wild-west-industry-in-canada>, accessed 19 February 2017).
- [211] Prohibition of imitation tobacco products. Singapore: Health Sciences Authority; 2014 ([http://www.hsa.gov.sg/content/hsa/en/Health\\_Products\\_Regulation/Tobacco\\_Control/Overview/Tobacco\\_Legislation/Prohibition\\_on\\_Certain\\_Products.html](http://www.hsa.gov.sg/content/hsa/en/Health_Products_Regulation/Tobacco_Control/Overview/Tobacco_Legislation/Prohibition_on_Certain_Products.html), accessed 30 March 2017).
- [212] Chang H. Research gaps related to the environmental impacts of electronic cigarettes. *Tobacco Control*. 2014;23(Suppl2):ii54–ii58 ([http://tobaccocontrol.bmj.com/content/23/suppl\\_2/ii54](http://tobaccocontrol.bmj.com/content/23/suppl_2/ii54), accessed 30 March 2017).
- [213] Smith EA, Novotny TE. Whose butt is it? Tobacco industry research about smokers and cigarette butt waste. *Tobacco Control*. 2011;20(Suppl1):i2–i8.
- [214] Electronic Nicotine Delivery Systems and Electronic Non-Nicotine Delivery Systems (ENDS/ENNDS). Report to Conference of the Parties to the WHO FCTC, Seventh Session, Delhi, India, 7-12 November 2016 ([http://www.who.int/fctc/cop7/FCTC\\_COP\\_7\\_11\\_EN.pdf?ua=1](http://www.who.int/fctc/cop7/FCTC_COP_7_11_EN.pdf?ua=1), accessed 14 May 2017).
- [215] Keyser JC. Crop substitution and alternative crops for tobacco. Study conducted as a technical document for the first meeting of the Ad Hoc Study Group on Alternative Crops established by the COP to the WHO FCTC. Zambia; 2007 ([http://www.who.int/tobacco/framework/cop/events/2007/keyser\\_study.pdf](http://www.who.int/tobacco/framework/cop/events/2007/keyser_study.pdf), accessed 15 May 2017).
- [216] Report of Article 17/18 Working Group. Sixth Session of the Conference of the Parties to the WHO Framework Convention on Tobacco Control, 13-18 October 2014, Moscow. Framework Convention Alliance; 2014 ([http://www.fctc.org/images/stories/FCA\\_policy\\_brief\\_Art\\_1718.pdf](http://www.fctc.org/images/stories/FCA_policy_brief_Art_1718.pdf),

accessed 15 May 2017).

- [217] Briefing 8: The study group on economically sustainable alternatives to tobacco growing (in relation to Articles 17 and 18: provision of support for economically viable alternatives and protection of the environment and the health of persons). Third session of the Conference of the Parties to the WHO Framework Convention on Tobacco Control 17–22 November 2008, Durban, South Africa ([http://www.fctc.org/images/stories/2008/COP-3\\_policy\\_briefing\\_Articles%2017\\_and\\_18\\_%20Alternatives.pdf](http://www.fctc.org/images/stories/2008/COP-3_policy_briefing_Articles%2017_and_18_%20Alternatives.pdf), accessed 15 May 2017).
- [218] Smith EA and McDaniel PA. Covering their butts: responses to the cigarette litter problem. *Tobacco Control*. 2011;20(2):100–106.
- [219] Curtis C, Novotny TE, Lee K, Freiberg M, McLaughlin I. Tobacco industry responsibility for butts: a model tobacco waste act. *Tobacco Control*. doi: 10.1136/tobaccocontrol-2015-052737 (<http://tobaccocontrol.bmj.com/content/early/2016/02/29/tobaccocontrol-2015-052737>, accessed 30 March 2017).
- [220] Lindhqvist T. Extended producer responsibility in cleaner production: Policy principle to promote environmental improvements of product systems. PhD thesis. 2000 (<https://lup.lub.lu.se/search/ws/files/4433708/1002025.pdf>, accessed 30 March 2017).
- [221] Curtis C, Collins S, Cunningham S, Stigler P, Novotny TE. Extended producer responsibility and product stewardship for tobacco product waste. *International Journal of Waste Resources*. 2014;4(3) (<http://dx.doi.org/10.4172/2252-5211.1000157>, accessed 30 March 2017).
- [222] Bill 28, Cigarette and Cigar Butt Litter Prevention Act. Ontario: Legislative Assembly of Ontario; 2010 ([http://www.ontla.on.ca/web/bills/bills\\_detail.do?locale=en&BillID=2305](http://www.ontla.on.ca/web/bills/bills_detail.do?locale=en&BillID=2305), accessed 30 March 2017).





世界卫生组织

西太平洋区域



WHO Western Pacific Region  
PUBLICATION



ISBN-13 978 92 9061 852 2