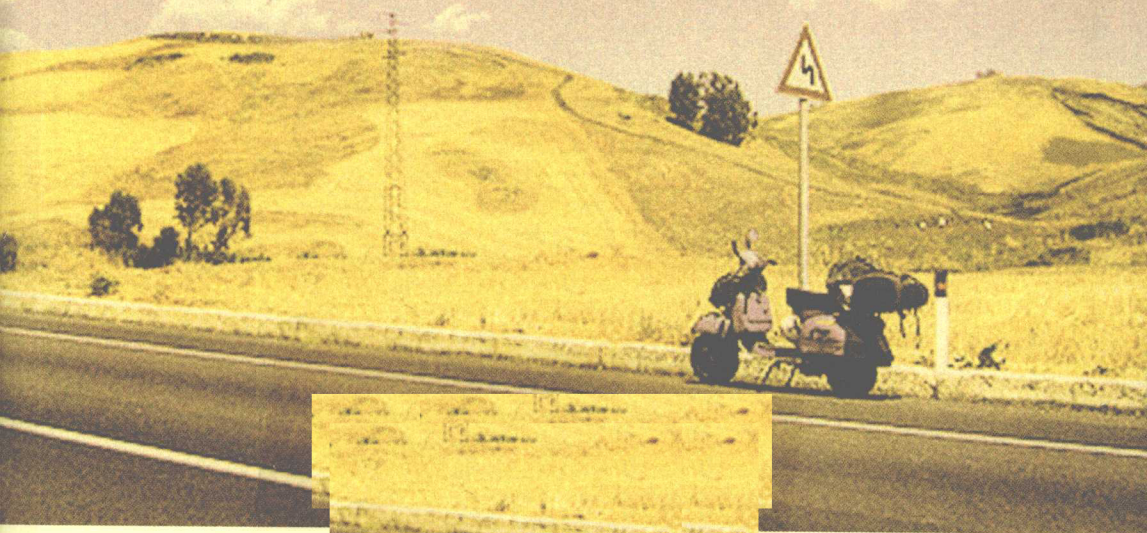


善待环境就是善待我们自己

*An Invitation to
Environmental Sociology*



环境社会学的邀请

[美] 迈克尔·贝尔 著 昌敦虎 译

(第3版)



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

*An Invitation to
Environmental Sociology*

环境社会学的邀请

[美] 迈克尔·贝尔 著 昌敦虎 译

(第3版)



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

北京市版权局著作权合同登记 图字：01-2009-2928 号

图书在版编目(CIP)数据

环境社会学的邀请(第3版)/(美)迈克尔·贝尔著;昌敦虎译.—北京:
北京大学出版社,2010.2

(培文书系·大学之旅)

ISBN 978-7-301-14092-5

I.环… II.①迈… ②昌… III.环境社会学—研究 IV.X

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第111126号

Michael Bell

An Invitation to Environmental Sociology, 3e.

English language edition published by Corwin Press, A SAGE Publications Company
of Thousand Oaks, London, New Delhi, Singapore and Washington D.C., © 2009 by
Pine Forge Press, an Imprint of Sage Publications, Inc..

书 名: 环境社会学的邀请(第3版)

著作责任者: [美]迈克尔·贝尔 著 昌敦虎 译

责任编辑: 徐文宁

标准书号: ISBN 978-7-301-14092-5/C·0497

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 电子信箱: pw@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750112
出版部 62754962

印 刷 者: 北京宏伟双华印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

650毫米×980毫米 16开本 27.75印张 526千字

2010年2月第1版 2010年2月第1次印刷

定 价: 30.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。举报电话:010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

目 录

序 言	3
-----------	---

第 1 章 环境问题与人类社会	1
-----------------------	---

第一部分 物 质 37

第 2 章 物质消费与唯物主义	39
-----------------------	----

第 3 章 金钱与机器	71
-------------------	----

第 4 章 人口与发展	109
-------------------	-----

第 5 章 身体与健康	145
-------------------	-----

第二部分 观 念 171

第 6 章 环境统治的思想体系	173
-----------------------	-----

第 7 章 环境意识的思想体系	199
-----------------------	-----

第 8 章 自然的人性	237
-------------------	-----

第 9 章 风险的理性	267
-------------------	-----

第三部分 现 实 299

第 10 章 动员生态社会	301
---------------------	-----

第 11 章 管理生态社会	335
---------------------	-----

注 释	369
-----------	-----

参考文献	397
------------	-----



第 1 章

环境问题与人类社会



如果缺乏对人类自身的了解，我们便不能期望一劳永逸地解决环境问题，因为环境问题从根本上来说是人类问题。

——段义孚 (1974)

“请给我也来碗玉米粥。”

这是一顿很有情趣的早午餐：水果沙拉，自制咖啡蛋糕，大大一盘煎蛋，面包，黄油，果酱，咖啡，茶，还有玉米渣粥。这天上午，朋友丹和莎拉邀请我们夫妻俩带着儿子与他们的一些朋友一块聚会。大人们围坐在餐桌旁。厨房里有给四个孩子准备的餐桌，不过他们还是跑到客厅里摆弄起那堆玩具，一边相互打逗笑闹。每个家庭都带来了一些上好的食物，与大家一起分享，但不知怎么回事，玉米粥（以前我从未吃过）竟最受欢迎。

大人们情趣相投，加之相互不太熟悉的人总想法多了解对方一些，聊天的热情很快就高涨起来，话题也是一个接一个。最终，我不可避免要回答这样一个问题：

“你是做什么工作的？”

“环境社会学家。”

“环境社会学——想必很有趣，以前我还从未听说过。你能给我们讲讲，社会学与环境都有什么关系吗？”

本书的核心，正是要解答这个我经常被问到的问题。相比闲谈时花上两分钟时间给出的答案而言，本书的解答要更为完整。但在这里，我姑且先以“两分钟答案”引出一个完整的解答。

环境社会学的研究对象，是最大可能意义上的群体。人类、其他动物、土地、水和空气，所有这些要素紧密联系在一起。对于这些要素共同形成的紧密联系，我们称之为“生态学”。正如任何群体内部都会出现的那样，在相互联系中也存在相互冲突。环境社会学就是要研究这种最大规模的群体，分析非常现实的社会与生态冲突的成因，并提出解决方案。

环境问题既是技术和工业问题，也是生态学和生物学问题，还是污染防治问题，但又不仅仅只是这些问题。环境问题同时也是社会问题：它既是“影响社会”的问题——它威胁着当前社会组织模式；又是“社会自身”的问题——促使我们改变当前的组织模式。环境问题是人类制造出来的，同样必须由人类加以解决。因此，相比其他科学而言，我们更需要社会学。

社会学对环境问题研究最根本的贡献之一是，它指出了社会不公平的关键作用。一方面，环境问题造成的影响在人类社会中不公平地分布着；另一方面，社会的不公平性也深深地根植于导致环境问题的原因中。社会不公平既

序 言

世界在变化。学术研究在变化。作者的观点也在变化。而且我们可以相信，这些变化并非互不相干。因而，我非常高兴能把本书的第3版呈现给大家。生活就是不断的改变。

我们可能并不想要发生改变。实际上，本书从第1版到第3版的变化，既体现了也发展了本书所要传达的主要观点：那就是社会和环境之间的互动可以被理解成是一场生态对话，一场没有终结的对话，在这场对话中，一个内在改变会带来另一个改变。从上一版开始，我就一直在向书评者、同事、学生和报纸学习，从新发表的研究中学习，向写信给我的读者们学习，同时也从我自己每天同生态系统的对话中学习。正是由于说出的东西越来越多，才会有更多的东西需要被说出来。

在这里，我们应当从事物的“越说越有的说”中找到舒适，甚至是愉悦，因为事物的这一特质不仅反映了生态的变动性，还反映了生态的开放性。我们所具有的灵活性并不一定是一种灵活的“回应”。我们表达我们生命的过程也是一个不断创造的过程，我们可以改变所谈论的话题，这种改变并不是忽略某些话题而选择另一些话题——这种做法单是在处理环境事务中我们就已见过太多。我们可以改变话题本身。

经常有读者问我是否对我们未来的环境感到乐观，如果是的话，缘何乐观。一方面，我和大家一样对环境问题感到沮丧。我们的确已把这个世界搞得一团糟，这在某种程度上是因为我们共有一种坚定的上进心。有时你会遇到这样的说法：我们还有10年或20年时间去改变我们做事的方式并拯救地球，但环境危机已不再是未来的某种东西，不再是我们仍有机会回避的东西。它就存在于现今，存在于我们身边。我们的生态系统已经遭到破坏——虽然还未达到被



当然，我们不可能将上述三个层面截然分开。环境社会学必须揭示的最重要真理之一就是物质、观念和实践三者间的深刻联系。在本书中，这三个层面所体现的仅仅是一系列重点，而非严格的概念界限。贯穿全书的许多主题，都有助于将这三个部分联系起来：

- ◆ 环境社会学中的因果关系具有对话式（或交互式）与没有终结的特征；
- ◆ 物质因素与观念因素相互作用；
- ◆ 地区与全球之间的联系；
- ◆ 社会不公平在环境冲突中的核心作用；
- ◆ 群落（群体）隐喻在理解社会与生态机制中的作用；
- ◆ 民主制度与信用对我们环境行为的重要影响。

通过这种方式来理解环境社会学，我希望能不同学者间搭起一座持续讨论环境与社会关系的桥梁。实用主义者认为，环境问题不能脱离当前社会生态关系正在带来或将会带来的威胁来理解。他们还认为，社会科学家不能忽略环境问题的物质现实。建构主义者并不完全否认这一观点，但他们更为强调社会生活会影响我们对这些威胁存在与否的认识。建构主义者关注环境问题在意识上的根本原因——包括他们对问题（或者非问题）的定义。例如，实用主义者可能会认为，臭氧层空洞是我们当前安排社会生活组织方式导致的危险后果；建构主义者则可能会认为，为了识别该危险，甚至是识别出臭氧层空洞的存在，我们必须戴上合适的概念和意识眼镜。简言之，实用主义者与建构主义者的分歧在于，环境社会学的研究目的是理解环境问题还是环境“问题”^[1]。

实用主义者和建构主义者争论的本质是社会生活的唯物主义解释与唯心主义解释之争。（我在这里所说的“唯物主义”，是在哲学意义上强调生活的物质条件，而非物质的获取。与其相似，我所说的“唯心主义”则是在哲学意义上强调观念所扮演的角色，并不涉及好坏、高低的判断。）唯物主义解释和唯心主义解释之间的争执，本身就是延续若干世纪的古老哲学争论，所有的文化传统都可能已经以这样或那样的方式对其进行了处理。一个流传于印度的古老寓言，反映了此类争论的存在。几个盲人头一次碰到一头大象，一位盲人抓住了大象的尾巴说：“大象长得和蛇一样！”另一位盲人抓住了大象的一条腿说：

章，她的帮助使我能用铅笔这种我喜欢的书写工具来完成大部分手稿。她还帮我整理了新的将近 100 页的参考文献部分，她的帮助使我节省了大量的时间。谢谢你，Megan。

威斯康辛环境研究项目的博士研究生 Christine Vatovec，是我写作这一版的研究助理，她还花了大量时间帮我搜索涉及领域广泛的数据。教学手册中的大部分调整都是她做的。谢谢你，Christine。

第三版的新面貌让我由衷地赞叹，感谢 Matt Robinson 和 Matt Robin 所做的工作，你俩的作品很可爱。

我也要为我的生活中永不停止的家庭研讨而感谢我的孩子 Sam 与 Eleador 及我的妻子 Diane Bell Mayerfeld。这是我的生活中最可珍贵的生态对话。

迈克尔·贝尔

写于英国诺桑比亚 (Northumbrian)



偏见的观点，我们有时也会怀疑一个积极的政治承诺的科学性到底有多大。然而，正如许多人所讨论的那样，脱离政治意义是不可能的^[4]。每个人都在关注我们的世界和社会现状，对其充满兴趣。正是这种关注和兴趣每天引领着我们——从这个意义上讲，学者和其他人并无二致。他们也不应该有所差别。这种关注和兴趣不一定非要是学术问题，但反过来却是学术问题得以产生的全部原因。

当然，这并不意味着任何事情都是这样——每种观点在学术上都是正确的，因为所有的知识都只是一种观点，我们都在坚持自己的主张。不过，学术诚然是一种观点，但却是一种特殊的观点。学术意味着一个人对其观点应当抱持一种批判、谨慎、诚实、开放、直接和负责的态度，这样才可称得上是正确的知识。我们应该批判地、谨慎地推理，诚恳地向他人表述原因，包容他人提出的理由，直言不讳地表达自己的政治观点，对自己提出的各种观点负责。对于我们谨慎而批判的推理，我们彼此间要诚恳、开放和直接，这才是学术上唯一可行的负责任之事^[5]。

因此，我最好是直接说明为什么我会认为环境社会学是一个重要的研究主题：我认为有很多严重的环境问题需要尽快得到密切关注；我还认为环境问题与诸多社会问题密切相关，这些问题绝大多数都或多或少地反映出社会不公平及不公平性对群体的威胁，而讨论这些关联、映像和威胁也正是每个人的兴趣所在。我也相信，通过重新思考生态对话的现状，我们每个人都可从中受益。

我的观点尤其集中在社会不公平方面，相比右翼政治，这与当前的左翼政治更趋一致。不过正如第8章所讨论的，环境问题跨越了传统的政治边界。我在本书中抛出的论据和论点，任何致力于进行谨慎批判推理的人都应会感兴趣。任何情况下，我们都不应让政治上的分歧成为我们参与生态对话交流的障碍。

不管怎样，作为读者，你应该认识到，我确实持有自己的道德立场和政治立场，而这就不可避免地决定了我在书中所写的内容。所以，当你在谨慎批判地评价本书内容时，一定要明了这一点。但在学术上，你也有责任以开放的态度对待我的推理，同时诚恳地表达反对的理由——如果你对我的观点持有不同看法的话。

可持续性

我们现在就来开始讨论那些促使许多人相信应该关注当前生态对话现状的理由：可持续性 (*sustainability*)、环境正义 (*environmental justice*) 及自然权利与魅力 (*rights and beauty of nature*) 的挑战。尽管一些读者非常熟悉这三个核心的环境议题，但我认为仍有必要在此对其加以考察，因为对这些议题的思考，是本书余下部分的基础所在。

我们当下的所作所为还能持续多久？这是可持续性的本质问题。至少，威胁到环境可持续性的列表已经相当长了——从最低程度上来讲，长得令人沮丧。事实上，由于存在大量的未知因素，有些人夸大了我们面临的危险。因此，对人类持续开发地球将会带来的长期影响，存在相当大的争议，正如第9章所详细讨论的那样。然而，与此同时，我们也收集到了大量相关证据，证明有些人低估了危险的程度。因此，密切关注可持续性所受到的潜在威胁，是一个明智之举。

全球变暖

有关全球变暖 (*global warming*) 这个潜在的最严重的环境威胁问题，可能也是具有最大不确定性与争议的问题。但正像2007年诺贝尔和平奖得主IPCC的《评估报告》(*Assessment Report, 4th*) 中所说，全球变暖现在已不容置疑。^[6]人们在计算全球气温的平均值时发现，全球最暖的10个年份都发生在1990年以后，且呈上升趋势——20世纪70年代比60年代更热，80年代比70年代更热，90年代则比80年代更热，进入21世纪，全球很可能会变得更热。(图1.2) 这里我们将最热的5个年份(截止2007年)按温度由高到低降序排列，依次为2005、2007、1998、2002和2006年。自1977年以来，全球年均气温一直不低于14摄氏度，这是过去200年都没有达到的一个水平。^[7]

根据这些天气记录，我们可以判断，早先时候的人必须光着脚丫子踩在约有一米深的积雪中爬坡上学的说法，是有充分正确性的。18、19世纪荷兰整个小镇的人溜冰派对的景象，也不仅仅只是体现出一种浪漫色彩。当时的确比现在要更冷，冬天更长，暴风雪更猛，冰川则一直延伸至远山。1963年是荷兰举办有成千上万参与者的一年一度“十一小镇旅游”活动的最后一年，因为此

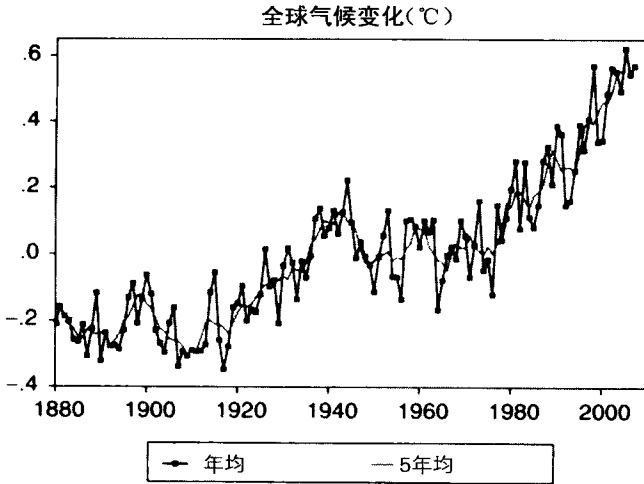


图 1.2 一个正在变暖的世界：全球平均温度走势（1880—2007）。

资料来源：引用得到美国太空总署戈达德太空研究院的许可。

后气温不断上升，已经不再适于滑冰。1977年，这项活动移到了芬兰北岸^[8]。《长岛之声》曾报道，长岛和康涅狄格海岸间的咸水带经常在冬天结冰，人们成群结队驱车穿过24公里的冰面，这种景象已有150年都没有发生了^[9]。大多数气候学家和海洋学专家都认为，如果在接下来100年内这种变暖的趋势一直持续下去，我们将会目睹一些重大的环境变化。气候带会迁移，降雨量模式会改变，天气状况会更加变化无常。不仅如此，海平面将会平均上升0.3—0.6米，并且由于冰川与冰帽融化、海水升温与扩张，海平面上升的幅度还可能会更大^[10]。（见图1.3）（海水的升温 and 扩张幅度都不会太大，不过由于海水体积大得惊人，以至于任何微小的扩张都会带来海平面大幅上升。）

即使做最保守的估计，预测的结果也会让人大吃一惊。一些森林会因新的不利生长的条件不断加剧而消亡。部分城市会经历日益严峻的饮用水短缺和热浪袭击。温度升高和降雨量模式改变则会增加疾病的发生率，因为新的条件可能更适宜蚊子、蜱、老鼠、细菌和病毒的繁殖。破坏性暴风雨的频率会增加，大面积的低地沿海地区（世界上有大量人口居住于此）在暴风潮期间会遭受严重的洪水威胁，甚至被洪水淹没。不难想象，届时将会出现整个国家都被洪水冲垮的局面，例如地势低洼的太平洋岛国图瓦卢和基里巴斯。考虑到这一潜在

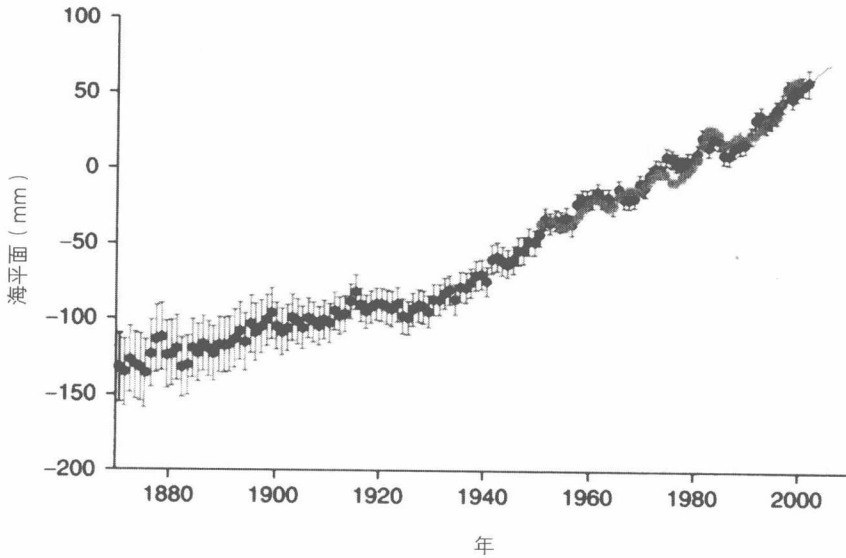


图 1.3 上涨的海平面：全球平均海平面走势（1870—2005），基于田野证据、检潮仪和卫星数据。

资料来源：气候变迁跨政府专家小组（IPCC，2007b）。

威胁，新西兰已经针对图瓦卢流离失所的移民制定了接收计划^[11]。

农业所受的影响比较复杂。一些农业主产区可能会遭受干旱的打击。例如，作为美国目前最主要玉米生产区的爱荷华州，将不得不转向小麦和耐旱玉米品种的种植——这意味着农作物亩产量会下降^[12]。另一方面，部分地区的降水量也可能会增加，但是这些地区中许多区域的土壤质量，却不一定会有爱荷华州的那么好。更为复杂的是，二氧化碳（导致全球变暖的主要气体，我马上就要谈到）会刺激一些农作物的生长；一项研究发现，大豆产量可以增加17%^[13]。不过，由于其他限制因素的存在，如降雨量少、土壤质量差及空气中其他污染物的作用，这一刺激不一定能增加农作物的实际产量^[14]。

没有人能确切知道全球变暖将会带来的所有影响。但无论出现预期中的哪种情况，后果都是可怕的。实际上，有些预言看起来已经成为现实。例如，气象学家担心我们正在面临越来越严重的热浪袭击及其带来的灾难性后果：1995年7月12—15日，芝加哥连续四天最高气温达到56摄氏度左右，高温



造成 739 人死亡^[15]。2002 年 4—5 月的热浪造成印度 1000 人死亡^[16]。更为可怕的是, 据估计, 欧洲 2003 年出现的热浪, 使得法国及其他许多欧洲国家死亡的人数达到令人震惊的 14802 人^[17]。

破坏性暴风雨和飓风的发生频率也在上升, 约为 20 世纪 60 年代发生频率的 4 倍, 保险业很是担心由此导致的索赔增加^[18]。整个 20 世纪 90 年代, 灾难性天气事件致使全球经济年均损失 710 亿美元, 这是 20 世纪 80 年代的 3 倍、20 世纪 70 年代的 5 倍、20 世纪 60 年代的 8 倍^[19]。2005 年, 也是迄今为止情况最为糟糕的一年, 全球损失达到 2200 亿美元^[20]。(见图 1.4) 最令人担忧的是, 虽然天气预报更为先进, 与天气相关的死亡事件却在不断增加^[21]。

气象学家越来越担心南极大陆大块冰架的连续断裂, 例如罗德岛拉森 B 冰架于 2002 年 2 月发生断裂^[22]。北极发生断裂的冰块没有那么多, 但是断裂的迹象正在持续, 同样令人担忧。到 1997 年, 北极冬季的冰帽范围已比 1978 年下降了 6%, 其夏季的厚度则比 20 世纪 50 年代下降了 42%, 从 3 米降至 1.7 米, 目前可能下降得更多^[23]。现在, 夏天已有普通大小的化开水面存在于北极冰帽区, 包括 2001 年一个 16 公里长、4.8 公里宽的非常接近北极圈的水域。虽然有科学家声称, 这个夏天化开的水域已经存在了一段时间了^[24], 但很明显,

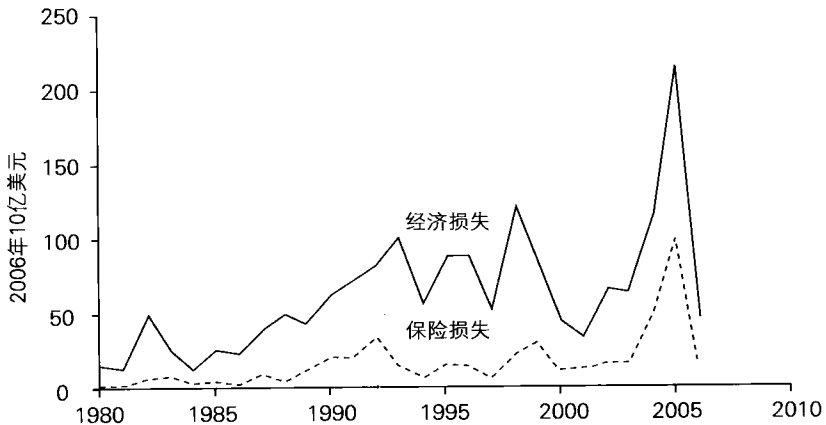


图 1.4 全球气候变暖的代价: 世界范围内和天气有关的自然灾害所带来的经济损失 (1980—2006)。

资料来源: 世界调查研究所 (2007, p.45)。

北极冰帽正在萎缩、变薄。一些挪威科学家预测,再过50年,在北半球的夏天,北极冰帽很可能完全不复存在^[25]。

而且,全球天气变暖与拉美1991年霍乱病的死灰复燃、印度1994年肺鼠疫的流行,以及美国西南部1994年汉坦病毒流行病的暴发都不无关系。科学家正在探讨,世界变暖是否还与20世纪90年代另外10种疾病的再现有关^[26]。一项研究显示,不断增加的过敏性反应病例,可能是全球变暖所致^[27]。

能振奋人心的情况也还是有的,1981—1991年间,北纬45度以北地区的绿色植被覆盖开始增加。在这些地区的春天,植物大约会提前一周冒出新绿,秋天的枯萎时间也整体往后推迟几天,植物生长量增加了10%左右。这样一来,生长季节的延长会对农作物比较有利^[28]。

虽然绝大多数气候学家都认为我们正处于人为导致全球变暖的第一阶段,但仍有一部分人对此持不同观点^[29]。最有名(有些人认为是臭名远扬的)的是,布什政府首先怀疑该论断的真实性,而当布什政府决定将美国从致力于解决全球变暖的《京都议定书》中撤出时,更是引起全球争议;不过,其他178个国家还是在2001年7月签署了《京都议定书》。然而,布什政府又于2002年6月发布报告宣称,全球变暖“很可能”是由于人类活动引起,报告还提出:“因自然生态系统消失或破碎而丧失的公共物品和服务,成本巨大,不可被替代。”^[30]

但是,即使对上述观点持怀疑态度的人,也对全球正在升温的事实确信不疑^[31]。大多数反对者经常提的问题是:“为什么?”“全球变暖还会继续下去吗?”“问题严重吗?”等诸如此类的问题。也有可能全球气候的这种变化属于正常的自然过程,变化的原因来自太阳黑子增加,也可能是地球运行轨道变化,还可能或多或少因为火山喷发导致大气层中反射性颗粒物数量的变化。毫无疑问,这些过程对气候变化趋势都有重要影响。目前,联合国气候变迁跨政府专家小组几乎达成了全球范围的共识,该小组在1996年声称:“证据的对比结果表明,人类行为对全球气候的影响非常显著。”^[32]2002年,该小组得出结论:“更为有力的新证据表明,过去50年观察到的大部分变暖事件都可归结于人类活动。”^[33]

排入大气的多余二氧化碳,是造成这一现象的罪魁祸首。多余的二氧化碳吸收了本可辐射散失的更多热量,使得地球变得就像一个大温室一样。在过去



150年间,二氧化碳吸收的能量约为每平方米1.4瓦特^[34]。温室效应的原理是:太阳以光而非热的形式传递给地球能量,当太阳光到达地球表面时,部分能量被地球吸收转化为热量,热量再辐射回天空。地球大气层能让转化的热能多数通过,进入外层空间,然而又像温室玻璃一样,阻挡部分热能的散失。这是没有问题的,因为大气层的这种温室效应可以将气温保持在0—56摄氏度的正常范围。否则,如果大气层不能捕获一些热量,地球就会像月球一样寒冷。可是,由于热量不会像通过大气层中其他组分一样轻易地通过二氧化碳,多余的二氧化碳就增加了大气温室的热量,就好像有人关闭了温室顶部的出口一样。

二氧化碳并不是唯一的“温室气体”,其破坏性也不是最强的。气候学家说,甲烷增大了气候变化的“强度”,在过去150年中,它所吸收的能量约为每平方米0.7瓦特。虽然氯氟烃(CFCs)进入大气的排放量远低于二氧化碳,但它也贡献了每平方米0.35瓦特的热量增加值。人类活动排放的其他物质也会加强温室效应,氧化亚氮导致每平方米增加热量0.15瓦特,低层大气层中的臭氧所增加的热量为每平方米0.5瓦特。

另外还有被气候学家称为“黑碳”的物质,也就是人们更为熟悉的煤烟。确切地说,黑碳并不是一种气体,但它可以导致大气中的热量增加每平方米0.8瓦特,排在二氧化碳之后位列第二。它主要是吸收太阳辐射,而不是阻挡地表的反射辐射。黑碳可使积雪变脏,并减少向宇宙反射的太阳能。由于煤烟对光能的吸收作用,脏雪融化速度更快,从而进一步减少了对太阳辐射的反射能力。事实上,最近一项研究表明,黑碳是全球变暖的头号罪魁祸首,其破坏性甚至排在二氧化碳之前,在高纬度雪域,相同的黑碳浓度会进一步增强其温室效应^[35]。所有其他温室气体加起来所导致的温室效应是二氧化碳的两倍,当我们把黑碳也考虑进去时,其所导致的温室效应很可能变为三倍^[36]。

这些温室气体的浓度一直都在上升。例如,二氧化碳在大气中的浓度由18世纪中叶的270ppm上升到目前的368ppm;甲烷的浓度也由约700ppb增加到现在的1750ppb^[37]。温室气体的浓度为什么会不断上升呢?这与1850年左右开始的工业革命进程密切相关,从那时起我们开始大量燃烧化石燃料,加速砍伐森林。化石能源和树木是碳的巨大储库,燃烧它们是释放能量的氧化过程。能量是工业社会大机器的动力,与此同时,氧化态的碳(即二氧化碳)进入大气中,大量的氮化亚氮、烟尘和黑碳颗粒也随之排入大气。现在,我们已

经耗竭了许多油气田，挖空了许多煤层，采掘完了许多泥炭，所有这些都在为工业技术的发展添柴加火。我们通过燃烧的方式、通过种植粮食以养活迅速增长的人口，已经将世界上许多林地垦辟尽净。然后我们又向大气中加入来自冷却剂、气雾剂和特定工业过程的氯氟烃，以及来自大量垃圾堆分解和家畜代谢等不同污染源的甲烷。

另有证据表明，农业开发和城市化带来的景观变化，也对全球气候有重大影响。我们一度曾疑惑：为什么太阳下山后，城市的闹市区在夜里还会那么热？这是由于缺少树木和大量沥青路面造成的，气候学家称之为“城市热岛”效应。同样，农业开发也改变了地表，从而吸收了更多的太阳能量。一项初步研究显示，地球变暖的一半原因可能都与土地用途改变有关^[38]。

可以想象，不同温室气体的效果，就好比温暖夜晚多余的毛毯，逐渐使地球变得闷热无比。我之所以说“温暖的夜晚”，是因为太阳辐射也在增加，使得每平方米可以增加 0.4 瓦特的能量。据来自 120 个国家约 1000 名科学家组成的联合国气候变迁跨政府专家小组估计，到 2100 年，气温将平均上升 1.4—5.8 摄氏度。鉴于平均气温下降 6 摄氏度就会引发冰河时代从而使数英里厚的冰层覆盖北纬大部分区域^[39]，这是一种巨大幅度的升温。气候相当敏感，平均温度上升或下降几度，就会导致巨大差异。真到那个时候，我们将不得不面对将会持续数世纪的恶劣天气——那时的情况甚至会变得更加糟糕。

在炎热的夏夜，当你考虑是否把空调上调一度时，你应该考虑全球变暖与不同温室气体效应强度的关系，比如这是否会导致你所在地区的电厂为了发足够的电而燃烧更多碳燃料、排放更多烟尘和煤烟^[40]。对你来说只是手指一点，但却很可能因之而使全球变暖问题变得更加严峻。

两类臭氧问题

地球大气层还面临着其他诸多威胁，虽然其潜在后果可能不如全球变暖那样突出，但也足够严重，值得关注，其中两个问题都与臭氧有关，仅仅是机制作用有所不同。

臭氧由三个氧原子键合而成，其化学式为 O_3 。大气层中大多数氧的存在形式都为两个氧原子组合成 O_2 分子，至关重要的臭氧层位于大气层上部，保护地表生物不受紫外线辐射的伤害，因为紫外线辐射会诱发皮肤癌、增加暴雨