

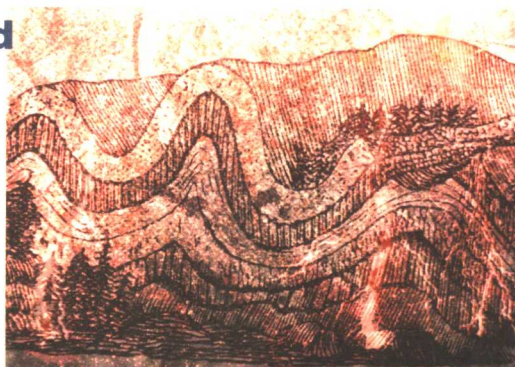


开放人文

# 不 确 定 的 科 学 与 不 确 定 的 世 界

**Uncertain Science...**

**Uncertain World**



[美] 亨利·N·波拉克 著 李萍萍 译

Henry N. Pollack



上海世纪出版集团

# 不确定的科学与 不确定的世界

[美] 亨利·N·波拉克 著 李萍萍 译

世纪出版集团 上海科技教育出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

不确定的科学与不确定的世界 / (美) 波拉克 (Pollack, H. N.) 著;  
李萍萍译. —上海: 上海科技教育出版社, 2005.9

(世纪人文系列丛书)

ISBN 7-5428-3796-6

I. 不... II. ①波... ②李... III. 不确定系统-研究  
IV. N94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 099072 号

---

责任编辑 潘涛 傅勇

装帧设计 陆智昌

---

**不确定的科学与不确定的世界**

[美]亨利·N·波拉克 著

李萍萍 译

出 版 世纪出版集团 上海科技教育出版社  
(200235 上海冠生园路 393 号 www.ewen.cc)

发 行 上海世纪出版集团发行中心

印 刷 商务印书馆上海印刷股份有限公司

开 本 635×965 mm 1/16

印 张 16

插 页 4

字 数 195 000

版 次 2005 年 9 月第 1 版

印 次 2005 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7-5428-3796-6/N·664

图 字 09-2004-018 号

定 价 22.00 元

世纪人文系列丛书编委会

主任

陈 昕

委员

丁荣生	王一方	王为松	王兴康	包南麟	叶 路
张晓敏	张跃进	李伟国	李远涛	李梦生	陈 和
陈 昕	郁椿德	金良年	施宏俊	胡大卫	赵月瑟
赵昌平	翁经义	郭志坤	曹维劲	渠敬东	潘 涛

## 出版说明

自中西文明发生碰撞以来，百余年的中国现代文化建设即无可避免地担负起双重使命。梳理和探究西方文明的根源及脉络，已成为我们理解并提升自身要义的借镜，整理和传承中国文明的传统，更是我们实现并弘扬自身价值的根本。此二者的交汇，乃是塑造现代中国之精神品格的必由进路。世纪出版集团倾力编辑世纪人文系列丛书之宗旨亦在于此。

世纪人文系列丛书包涵“世纪文库”、“世纪前沿”、“袖珍经典”、“大学经典”及“开放人文”五个界面，各成系列，相得益彰。

“厘清西方思想脉络，更新中国学术传统”，为“世纪文库”之编辑指针。文库分为中西两大书系。中学书系由清末民初开始，全面整理中国近现代以来的学术著作，以期为今人反思现代中国的社会和精神处境铺建思考的进阶；西学书系旨在从西方文明的整体进程出发，系统译介自古希腊罗马以降的经典文献，借此展现西方思想传统的生发流变过程，从而为我们返回现代中国之核心问题奠定坚实的文本基础。与之呼应，“世纪前沿”着重关注二战以来全球范围内学术思想的重要论题与最新进展，展示各学科领域的新近成果和当代文化思潮演化的各种向度。“袖珍经典”则以相对简约的形式，收录名家大师们在体裁和风格上独具特色的经典作品，阐幽发微，意趣兼得。

遵循现代人文教育和公民教育的理念，秉承“通达民情，化育人心”的中国传统教育精神，“大学经典”依据中西文明传统的知识谱系及其价值内涵，将人类历史上具有人文内涵的经典作品编辑成为大学教育的基础读本，应时代所需，顺时势所趋，为塑造现代中国人的人文素养、公民意识和国家精神倾力尽心。“开放人文”旨在提供全景式的人文阅读平台，从文学、历史、艺术、科学等多个面向调动读者的阅读愉悦，寓学于乐，寓乐于心，为广大读者陶冶心性，培植情操。

“大学之道，在明明德，在新民，在止于至善”（《大学》）。温古知今，止于至善，是人类得以理解生命价值的人文情怀，亦是文明得以传承和发展的精神契机。欲实现中华民族的伟大复兴，必先培育中华民族的文化精神；由此，我们深知现代中国出版人的职责所在，以我之不懈努力，做一代又一代中国人的文化脊梁。

上海世纪出版集团  
世纪人文系列丛书编辑委员会  
2005年1月

不确定的科学与  
不确定的世界

**献给拉纳(Lana)，约翰(John)和萨拉  
(Sara)……我生命中的至爱**



# 对本书的评价

科学充满着不确定性。科学是如何发展，又是如何繁荣的？《不确定的科学与不确定的世界》在这方面给予外行人一个很好的了解机会。波拉克分析了社会不能或不愿处理全球环境问题的诡辩——常常借口没有足够的科学确定性对全球问题采取措施——然而同时保险业和其他行业只不过是按惯例预防未来的不确定性所造成的风险。此书写作清晰，没有辩论和公式，希望能够得到普通公众和政策制定者的广泛阅读。

——保罗·克鲁岑(Paul Crutzen)，  
1995年诺贝尔化学奖获得者(因其在臭氧洞方面的工作)

人们对于科学有许多根本性和普遍性的误解。《不确定的科学与不确定的世界》一书能够澄清其中的一种误解——科学是精确和确定的。波拉克通过列举一些简短而清晰的事例，说明不确定性对于科学是常见的，瘫痪和无法行动的原因并不是不确定性，从而驳倒了“科学是确定的”神话。这本写作优秀的书有助

于减轻那些将科学不确定性滥用到制定政策并推进他们自己议程的特殊行业的误解。

——斯蒂芬·施奈德(Stephen Schneider),  
斯坦福大学环境生物学教授,  
《地球实验室：我们输不起的行星赌博》的作者

这本优秀的书将强有力地抨击两种危险的态度：一种是在用人们难以理解的概率进行描述的复杂世界中拼命寻找不可能的确定性；另一种是非常相信科学家是当今通过科学实验产生确定性的魔术师。波拉克生动而清晰地描述了诸如地球变暖等重大问题。阅读此书能够帮助我们在彼此冲突的“事实”面前作出很好的鉴别，这种能力对于 21 世纪是极为重要的。

——奥布里·曼宁(Aubrey Manning),  
爱丁堡大学荣誉退休教授,  
《动物行为研究》的作者

公共政策争辩经常陷入科学不确定性及其风险所造成的困境之中。其实，科学与人类经历的许多其他领域一样，对于不确定性和风险是无法避免的。波拉克通过列举日常生活的例子，以一种通俗而有趣的叙述，揭开了围绕着科学不确定性的神秘面纱。

——约翰·霍顿(John Houghton)爵士,  
气候变化政府间专门委员会副主席,  
《全球变暖》的作者

最后，我们对不确定性——这个令人困惑的主题有了可靠而科学的了解。当你读完这本书，也许会有一些主题，你对它们更加不确

定，但你理解了为什么。

——詹姆斯·特赖菲尔(James Trefil),  
乔治梅森大学物理学教授,  
《一名城市科学家》的作者

科学家常常陷入技术术语的泥潭，而无法与普通公众成功地交流重要信息。在《不确定的科学与不确定的世界》中，波拉克运用平实的语言和极具吸引力的事例探索了科学和日常生活中的不确定性。

——尼尔·莱恩(Neal Lane),  
赖斯大学教授,  
美国总统克林顿(Clinton)前科学顾问和美国国家科学基金会前会长

# 内 容 提 要

为什么科学永远不能回答以下引人注目的重大问题：

地球正由于温室效应而变暖吗？

恐怖主义释放炭疽孢子意味着什么危险？

应该采取什么措施应对口蹄疫或疯牛病的爆发？

为什么我们不能预测地震的发生？

科学的不确定性令许多人困惑。当科学家之间具有不止一种答案而且这些答案彼此冲突时，困惑就发生了。《不确定的科学与不确定的世界》将帮助人们穿越矛盾和不确定性组成的迷宫。此书向人们介绍了不确定性在科学中发生的方式，科学家如何适应和利用不确定性以及科学家如何在不确定性面前得出结论，从而使读者根据自己的日常经验从自身角度自信地评价不确定性。

# 致 谢

我非常感激我的妻子拉纳和儿子约翰，在我写作的几个阶段阅读了我的手稿，并提出了尖锐但极具洞察力的评论和建议。他们本身都是多产和出色的作者，家里有这样优秀的编辑使我受益匪浅。斯默登（Jason Smerdon）、基弗（Boris Kiefer）、查普曼（David Chapman）、艾萨克斯（Drew Isaacs）和凯恩（Gordon Kane）也阅读了全部或部分的手稿，在许多方面对我帮助很大。我也感谢剑桥大学编辑劳埃德（Matt Lloyd）早期的鼓励和后来重要的评论。当然，所有这些给予我帮助的读者对书中的错误以及尖锐的观点无需负责。

# 作者自我介绍

所有的书都免不了介绍作者的背景和经历，因此请允许我稍微介绍一下自己吧。

我出生在美国农业的中心地带——内布拉斯加州，并在那里接受教育。我母亲是一位传统的家庭主妇，我父亲在自家的农场里饲养家畜。在内布拉斯加州，儿时的我以为这个世界是由泥土组成的，肥沃富饶的土壤经过辛苦劳作之后可以长出能吃的好东西。1954年，18岁的我进入了高中部家乡很远的纽约北部的康奈尔大学。在康奈尔，有纽约州令人叹为观止的冰蚀指状湖群之一的卡尤加湖，一些小溪流蜿蜒流入卡尤加湖，基岩暴露于这些小溪流流过的大峡谷。在那里我知道了土壤只不过是层层岩石之上的薄薄一层，是真正的陆地；而在那些岩层之中是化石，记录着地球过去的生命。我对其揭示的时间的广袤性深感敬畏，实际上，很快我就被地质学深深吸引了，并将其作为自己的职业选择。整个地球都是我的研究领域，而

且在某种意义上，我从来没回过家：“一个在农场长大的人被外面的精彩世界深深吸引以后，怎么还愿意回到原来的小农场呢？”

我确实为了一个硕士学位(受到地质学方面出色的教师和每学期90美元低廉学费的吸引)回到内布拉斯加大学，随后继续在密歇根大学攻读博士学位，在哈佛大学做博士后。在密歇根大学与哈佛大学学习之间，我与一位名叫拉纳·舍恩伯格(Lana Schoenberger)的密歇根女孩结了婚。几年后我在密歇根大学看到一个招聘教师的广告，于是就去面试，并且非常高兴地得到了这份工作。从此我和拉纳就在密歇根大学的本部安阿伯安了家。我们有两个孩子，萨拉和约翰，萨拉在14岁时由于意外事故去世了，约翰是一位作家，住在华盛顿特区。我们全家曾两次旅居海外，1970~1971年住在赞比亚，1977~1978年住在英国。

在密歇根大学，我讲授过各种层次的课程，从为那些不是以培养科学家为目标的本科生开设的入门性地球科学课程到为研究生开设的专门讨论班。实际上，我也讲过各种类型的课：讲座、实验课、研讨班和野外实践。我们系与其他系不同，入门课程的任务分给了更有经验的教师，结果我给那些不会从事科学职业的本科生讲的课多了起来。这种课程的挑战就是培养学生形成一种意识，即科学与他们生活的联系，并使之领会“科学方法”的优势和弱点。我曾教过地质学一般性的入门课程，“地质学101”，以及其他名为国家公园地质概况、气候与人类、行星的地质概况与气候、全球变暖的科学策略等课程。

多年来我主要的研究方向是，研究地球内部的热能以及热能是

如何随着时间推移而消失的问题。地球的热能是推动板块构造和大陆漂移的巨大“发动机”的燃料，地震和火山是它们的副产品。塑造地球表面的那些大规模运动，实际上是使这颗行星慢慢冷却下来的地球内部运动的体现。多年来，我和我的学生在非洲、南美和美国对地球内部的热能损失进行了实地测量。当有人让我用简单术语描述那个过程时，我回答说我到全球许多非常遥远的地方去测量地球的温度。

在过去的10年里，我的地热研究有了一个新的方向。我和我的同事开始认识到，地壳外部几千英尺的温度变化线图是记录了这颗行星过去1000年气候变化的档案。基本的理论是，如果地球表面变暖（或就此而言变冷），地表下的岩石将会感觉到这一变暖并且将其记录下来。表面变化的持续时间越长，变暖渗透到地表以下就越深。在关于全球变暖和导致全球变暖的可能原因存在重要争论的背景下，地壳这些深度所包含的温度信息，能够让人们把工业时代和前工业时代的地球表面温度作一对比。上述对比为评估人类对气候变化施加影响的大小提供了一种依据。

在这期间的学术生涯中，我也有获得管理经验的机会。我曾做过一段时间的地质科学系主任，还以研究所副所长的身份参与过学院管理。在国家的科学团体内，我曾是美国国家科学基金会（US National Science Foundation）地球科学部的几个顾问小组的成员。这些小组负责评估来自全国各地为寻求资金支持的科学家们的研究项目。我还在美国关于全球和环境变化的地球物理学联合会委员会（American Geophysical Union's Committee on Global and Environmental



Change)工作过4年,我的任务之一就是负责准备这个专业机构在全球气候变化问题上的状况报表。

我所在的大学就像许多其他大学一样,教师除了主要从事教学和研究以外,还要参加大学、团体、州和国家的各种活动。在我所在的系,我负责校友之间相互联系的事宜。除了有校友向本系学生和教师捐款这样明显的善举以外,还有更多来自于工作日之外与毕业生定期交流的微妙之处,这些人对其职业生涯中所面临的环境和约束、问题和解决方案有一种意识,他们对诸如水的质量标准、环境清理以及全球气候变化这些以科学为基础的问题有自己的领悟。这些交流有助于学术界人士评估他们的课程和项目的相关性和效用。

在过去的10年中,我有很多机会与大学以外的许多团体一起讨论诸如全球变暖、放射性废料的处理和地震预测之类的科学话题。参加这些讨论的人一般是没有科学背景、有思想又受过良好教育的成熟人士。这些讨论发生的地点各不相同,但是包括与来自全国和世界各地的密歇根大学的校友们的会晤,对扶轮社(Rotary)\*和基瓦尼俱乐部(Kiwanis)\*\*等团体服务组织的谈话,与专业记者进行的研讨会,与生态旅行者一起进行的南极探险,在美国参议院所做的证词,在白官做的简要汇报,为州或联邦政府立法成员举行的研讨班,在报

---

\* 扶轮社是个国际性的企业家组织,最早建于20世纪初的芝加哥。那时美国社会崇尚金钱万能,“孔方兄”差不多成为所有人追求的目标,大家都不择手段,商业道德败坏。美国青年律师哈里斯有感世风日下,便与三个朋友策划成立一个组织。哈里斯的最初目的是为了促进会员间相互信任,公正地进行各种商业活动,让人们能从商场上淡漠的合作关系变成亲密的伙伴。四人约定组织的聚会会在彼此的事务所轮流举行,于是就有了“Rotary”(扶轮、轮流)这个名字。——译者

\*\* 美国工商业人士的一个俱乐部。——译者