

CSSCI 来源集刊

全球史评论

第十四辑

Global History Review Vol.14

刘新成◎主 编
刘文明◎副主编

本辑主题：全球视野下的环境史

- 人类世与18世纪
- “鲑鱼告急”：对查尔斯·狄更斯《鲑鱼》的环境史思考
- “饿龙”：新西兰殖民地时期广东金矿工人（1860—1920年代）研究与
中国环境史视野的拓展
- 海洋史的未来：迈向全球海洋史研究计划
- 摩登饮品：啤酒、青岛与全球生态
- 古代航海文献中的生态环境和生物导航
- 自然环境和技术流通：16—18世纪跨太平洋贸易中中国和墨西哥的丝绸
- 菲律宾保和海捕鲸技术形成的动力机制
- 1793年费城黄热病与黑人循道派的兴起

社会科学出版社

全球史评论

第十四辑

Global History Review Vol.14

刘新成◎主 编

刘文明◎副主编

本辑主题：全球视野下的环境史

中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

全球史评论. 第14辑 / 刘新成主编. —北京: 中国社会科学出版社, 2018. 6

ISBN 978 - 7 - 5203 - 2547 - 9

I. ①全… II. ①刘… III. ①世界史—研究 IV. ①K107

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 107497 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 安 芳
责任校对 张爱华
责任印制 李寡寡

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010 - 84083685
门 市 部 010 - 84029450
经 销 新华书店及其他书店

印刷装订 环球东方(北京)印务有限公司
版 次 2018 年 6 月第 1 版
印 次 2018 年 6 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 18.25
字 数 300 千字
定 价 78.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书,如有质量问题请与本社营销中心联系调换
电话:010 - 84083683

版权所有 侵权必究

编委会名单

学术顾问 [美] 彭慕兰 (Kenneth L Pomeranz)

[德] 夏德明 (Dominic Sachsenmaier)

编委会 刘新成 夏继果 梁占军

刘文明 王永平 施 诚

岳秀坤 孙 岳 陈志坚

主 编 刘新成

副主编 刘文明

本辑编辑 乔 瑜 (首都师范大学)

李朝霞 (首都师范大学)

目 录

论 文

- 人类世与 18 世纪 约翰·R. 麦克尼尔 (3)
- “鲑鱼告急”: 对查尔斯·狄更斯《鲑鱼》的环境史思考 梅雪芹 (18)
- “饿龙”: 新西兰殖民地时期广东金矿工人 (1860—1920 年代)
研究与中国环境史视野的拓展 詹姆斯·贝提 (30)
- 海洋史的未来: 迈向全球海洋史研究计划
..... 凯瑟琳·施韦尔特纳·马涅斯等 (70)
- 摩登饮品: 啤酒、青岛与全球生态 侯 深 (96)
- 古代航海文献中的生态环境和生物导航 陈晓珊 (117)
- 自然环境和技术流通: 16—18 世纪跨太平洋贸易中中国和
墨西哥的丝绸 段晓琳 (133)
- 菲律宾保和海捕鲸技术形成的动力机制 张国帅 (157)
- 1793 年费城黄热病与黑人循道派的兴起 张国琨 (174)

评 论

- 19 世纪英国公共卫生管理史研究 王广坤 (189)

书 评

- 评鲍勃·H. 莱因哈特《世间再无天花: 美国与“冷战”时期
天花的根除》 陈黎黎 (207)
- 评约翰·温《帝国的根基: 近代早期西班牙的森林与
国家权力 (1500—1750)》 钟 孜 (212)

评卡梅尔·芬利《海里所有的鱼：最大可持续产量与 渔业管理的失败》	刘宏焘 (217)
评丹尼尔·F. 多珀斯《马尼拉和平与战争时期的食品 供给 (1850—1945)》	王跻崧 (221)
评安德烈亚斯·马尔默《化石资本：蒸汽力量的崛起 与全球变暖的根源》	徐轶杰 (225)
评德鲁·斯旺森《黄金杂草：皮埃蒙特南部的烟草 与环境》	张 蔻 (230)
评阿斯特丽德·坎德、保罗·瓦尔德、保罗·马拉尼马 《欧洲五个世纪的能源史》	肖艺伟 (235)
评安吉拉·托马斯佩尔《狩猎非洲：不列颠的运动， 非洲的知识与帝国的自然环境》	刘 旭 (239)
评弗雷德里卡·鲍科特《美洲密花石栎：太平洋 海岸硬木的环境史》	周 飞 (244)
评托马斯·R. 陶德曼《大象与国王：一部环境史》	李雅菲 (249)
评詹姆斯·麦凯恩《埃塞俄比亚疟疾的历史 生态学：废黜神灵》	武逸天 (253)

学术信息

东亚环境史发展动向与生态文明思考：第四届东亚环境史 大会概览	曹 牧 (259)
地域平衡与共享历史：欧洲环境史学会萨格勒布双年会 之启示	费 晟 (274)
Contents and Abstracts	(278)

Thematic Papers

论文

人类世与 18 世纪^{*}

约翰·R. 麦克尼尔

(续娜译)

摘要 “人类世”这一术语和概念已经渗入了学术论述和公共议题。不同的学者会选择优先考虑不同的一些变量，以便他们能够找到更好的理由宣称人类世是始于千年之前、18 世纪晚期或是 20 世纪中期。本文考察了它在欧洲历史上的一些知识根源，追溯 17 世纪地层学的起源，以及围绕人类世产生的争论。这些争论涉及人类世的渊源及主要特征。

一个幽灵正游荡在学术界，这就是“人类世”（Anthropocene）的幽灵。近年来，这个不知来处的别扭新词，已经成为自然科学家、社会学家和人文学者口中词汇的一部分，更别说记者和律师了。接下来，我将简述该术语的起源及其独一无二的含义，并探讨围绕这一概念产生的一些争议。例如：人类世存在吗？如果存在，开始于何时？谁来决定这些？为何人人须受此烦扰？我将特别针对 18 世纪及其与人类世可能存在的关联进行分析，以此来解答这些问题。

如今，人类世越来越多地作为标志时代已变的简化表述。今天的人类“笨手笨脚”地释放着他们的巨大力量，影响了地球的一些基本的生物地球化学系统（biogeochemical systems）、地球生命和地表本身。一些化合物和化学元素，包括水、氮、硫磺和碳，一直环绕我们的星球运动，在生

^{*} 原文见 John R. McNeil, “The Anthropocene and the Eighteenth Century”, *Eighteenth-Century Studies*, Vol. 49, No. 2, 2016, pp. 117 – 128。

物、岩石和沉积物、海洋以及大气中间循环，这些是生物地球化学系统的一部分。人类存在以前，这种行星循环就已开始，即使人类消失，它们可能也将继续如此，但人类影响这些循环已长达数千年（究竟多久是一个争议性话题）。并且最近几十年，人类活动已从根本上改变了这些循环的一部分。新颖的人类世概念的核心恰恰在于：这是地球历史上一个新的时段。此时，人类活动使平静的微生物繁衍和地球轨道上无休止的颤动和偏离显得无足轻重，因而，是人类活动界定了这个时代。新时代紧随全新世（Holocene epoch）而开始于 1.17 万年前。

与此同时，除扰乱生物地球化学循环（biogeochemical cycles）外，人类也影响了地球上 4 亿年历史的生命的第六次大灭绝。这主要是因为，我们将数百万物种经过几百万年习得生存能力的栖息地转而变成了帮助养活我们的田地和牧场。^① 并且人类对岩石和土地抓刨、深挖和粉碎所达到的程度，以至用某些标准衡量，如今我们已是这个星球最活跃的地质作用力，超过了冰川与河流的大规模运土能力。我们甚至创造了能够在地壳中存在数百万年的新“岩石”（包括 5000 亿吨的混凝土），并且它的数量一年比一年多。^②

从不同的角度讲，最近几十年，人类活动将地球推向一个从未在全新世出现的境况。温室气体浓度，海洋酸度，供人类使用的生物量比例，现在均已超出了先前全新世的变动范围。氮循环和硫循环尤其不同于地球历史上任何时代的任何一个先例。地球平均气温和地表的覆冰比率也将极有可能很快超过全新世的程度。人类活动造成了汹涌的环境变化，这一意识激发了一些地质学家主张“全新世已经结束”，他们建议将人类世正式加入到地球历史世代的官方名录。

自 19 世纪中期以来，地理学家便忙于将地球的历史和地球上的生命划分为宙（eon）、代（era）、纪（periods）、世（epochs）、期（ages）。如

① 使用“learned”（习得）一词，意味着：通过许多代的自然选择进化变得适应。只有非常少的物种习得一切人类意义上的能力。在这篇文章中，我将随时避免使用相关学科精确和技术性的语言，以助于达成我向读者讲述更多共识的希望。

② 例如，有数篇论文见于 *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, Vol. 369, No. 1938, 2011; B. H. Wilkinson, “Humans as Geologic Agents: A Deep-Time Perspective”, *Geology*, No. 33, 2015, pp. 161–164。

今，他们坚称，地质区间是由地球的化石和岩石上留有的清晰特征所标志的。在口语表述中，这种特征就是所谓的“金钉子”（Golden Spike）（正式称谓是“全球界线层型剖面 and 点位”[Global Boundary Stratotype Section and Point]，或缩写为 GSSP）。在地壳的过渡层之上和之下发现的化石中，“金钉子”通常以一种不同的形式呈现。它们可谓是地层学家的一个理想：如今地质年表的分界线中只有大约三分之二存在一处“金钉子”。

只有经过冷静思考和长期磋商，地理学家才会修改他们的分期方案。全新世这一术语，在 19 世纪中叶首次被提出，而地理学家花了一个世纪之久才达成同意使用的一致意见。1977 年以来，一个被称为国际地层委员会的机构——它本身是国际地质科学联合会的一个部门，后者自 1961 年起便是一个古老庄严的存在——宣称了它对地质分期的监管权。如果一切按计划进行，2016 年，地质学的专业人员将正式裁定人类世是否存在。^①

地理学家和人文学者的分期程序几乎是天壤之别。如果历史学家或文学界学者想命名一个时段，例如杰克逊时代或感性时代（the Age of Sensibility），没人试图去阻止他们，他们也许就被忽略了。但是并不存在划分历史学和文学世代的正式流程，这整件事毫无章法且充满矛盾。此外，无论是依据学科还是地理状况，这种划分都是碎片化的。建筑史上的爱德华七世时期可能是美国政治和社会史上的进步主义时代。法国的旧制度时期可能是英国乔治亚时代、中国清王朝中期、拉丁美洲的殖民时期以及非洲的前殖民主义时期。对人文学科的那些训练而言，这种混乱和矛盾似乎正常且自然。的确，争论分期方案是我们的一个喜好，例如我们探讨过是否有一个女性的文艺复兴。正如地质学家一样，我们历史学家中也有一部分人在讨论人类世是否存在，以及如果确实存在，它究竟是什么？然而地质学家偏好一种更有章可循的方法，因此，在关于人类世是否存在的投票中，他们的报告和建议将会获得最高票。

然而，地层学家和地质学家已在人类世的监管权之争中落败了。2011

① 第四纪地层仲裁委员会（SQS）目前包含人类世工作组（AWG），包括一个特设的地学家小组、几个考古学家、土壤科学家和一名律师，并且，难以置信的是，还有两名历史学家（包括我本人）。人类世工作组将向仲裁委员会提议，同时这一建议也会传达给国际地层委员会（ICS），并相应地向国际地质科学联合会（IUGS）汇报，在 2016 年的一次投票中将会决定人类世是否会正式被地学界接纳或拒绝。（译者注：这一提议至今仍在申请批准过程中。）

年,《国家地理》(3月)和《经济学人》(5月27日)都将主要版面献给人类世。一份环保杂志《地球岛》2013年的春季刊专门用于探讨人类世。《纽约人》(2013年12月23日)也加入了这一论战,并在2015年(5月11日)又加入这一问题的网上讨论。这一术语经常出现在《世界报》(*Le Monde*)和《明镜周刊》(*Der Spiegel*)的文章中。2013年起,专门致力于探讨这一概念的新的科学期刊开始出版。奥尔胡斯(Aarhus)的一所丹麦大学,开始了一项关于人类世的研究计划,它和地质学关系不大,更别谈地层学了。^①妖怪已从瓶中逃了出来,地质学家已无法再将它塞回去了,即便他们正式宣布人类世不存在。而学者、科学家还有大众,都正在接受这一术语和概念,并且日益断定我们如今正处于这个星球的新的历史时期。

一 关于人类世的智识先行者

长期以来,难以计数的科学家和其他好奇者都认为地球是古老的,而将它的历史分割成可掌控的部分或许有所助益。现存最早的系统性尝试是尼古拉斯·斯坦诺(Nicolas Steno, 1638—1686)做出的,他是一个皈依天主教并最终成为主教的丹麦人。那时,他并没有参与北欧反宗教改革这场注定失败的战役,而是很自在地思索更深层次的时间问题,并且有效地为日后地层学的形成奠定了基础。^②后继者们完善了这种设想,逐步更新,且一次又一次谨慎修改,这一地质年表为大多数高中理科生所熟知。^③

人类行为或许举足轻重以至于影响地球历史的分期,这一观念至少可以追溯到法国博物学家和数学家布丰伯爵(Comte de Buffon, 1707—1788),即乔治·路易斯·勒克莱尔(Georges-Louis Leclerc)。他认为,在最近的时期,人类在塑造地球方面起了辅助作用。^④意大利神父、革命者和地质学家安东尼奥·斯托帕尼(Antonio Stoppani, 1824—1891)将问题

① “AURA: Aarhus University Research on the Anthropocene”, last modified September 1, 2015, accessed September 4, 2015, <http://anthropocene.au.dk/>.

② Nicolas Steno, *De solido intra solidum naturaliter cotento dissertationis prodromus*, Florence, 1669.

③ 例如,见“Geologic Time Scale”, University of California Museum of Paleontology, accessed September 14, 2015, <http://www.ucmp.berkeley.edu/help/timeform.php>.

④ Georges-Louis Leclerc, comte de Buffon, *Les Epoques de la Nature, Supplément, Tome V, Histoire naturelle, générale et particulière*, Paris: Imprimerie Royale, 1778.

推进得更远，几乎构想出了人类世。他创造了一个术语——灵世（*antropozoico*）或灵生（*anthropozoic*）——表示现代时期是人类主导生命史的一个时代。^①然而他的新词汇并没有被广泛接受。

起初，遭到同样待遇的还有俄罗斯和苏联的博学之士弗拉基米尔·维尔纳茨基（Vladimir Vernadsky, 1863—1945），他意识到生物性的进程改变了地球的面貌，并且人类活动强有力地影响了分配、人口甚至各种形态的生命的存在（或消亡）。他借鉴了岩石圈、生物圈这类词汇，提出了自己的新词“人类圈”来呈现他的构想。“人类圈”一词涉及思想和认知领域，承认人类对其他生命形式施加了极大影响，他几乎提出了一个人类世的对应词，但是，与斯托帕尼不同，在他的构想中，人类对环境的影响，尽管足够真切，但并没有形成足以支撑起地球历史上的一个断代的地基。^②

无论是斯坦诺、布丰还是斯托帕尼，都没有以生物地球化学循环为依据思考问题，维尔纳茨基开始这样做，但这些概念在 21 世纪才开始慢慢出现。在系统分析领域获得发展以及关注大气和海洋的科研项目兴起之后，这些概念的确得到了广泛接受。而这主要发生在“冷战”期间——已是维尔纳茨基死后了。如果人类世被用来表示生物地球化学循环的根本性重建。那么，在 20 世纪 60 年代之前，不仅没有人真正想到，也没有人能够想到。^③但这并不意味着人类世不存在。1930 年以前，没有人料想到冥王星的存在，然而它存在。1850 年之前，没有人构想中新世和新生代，但这并不意味着我们用这些术语指示的时间分期不存在。

据谷歌显示，“人类世”这个词汇首次出现于 1958 年。1962 年消失了。1980 年左右曾短暂复活，而后又再次消失。2000 年左右，“人类世”一词开始被持续地使用，当时水生生态学家尤金·施特默（Eugene Stoermer）和大气化学家保罗·克鲁岑（Paul Crutzen）合作写了一篇关于“人类

① Atonio Stoppani, *Croso di Geologia*, Milan, Feb, 1873, pp. 741 – 785.

② Vladimir Vernadsky, *Essays on Geochemistry the Biosphere*, trans. Olga Barash, Santa Fe NM: Synergistic Press, 2006. 探讨维尔纳茨基的思想如何预示了人类世，见 Bertrand Guillaume, “Vernadsky’s Philosophical Legacy: A Perspective from the Anthropocene”, *The Anthropocene Review*, No. 1, 2014, pp. 137 – 146.

③ 作为一个有趣的探讨，我觉得有些过头，见 Clive Hamilton and Jacques Grinevald, “Was the Anthropocene Anticipated?” *The Anthropocene Review*, No. 2, 2015, pp. 59 – 72.

世”的文章。^①从那时起，这一术语已经拓殖了知识领域中越来越大的领地。

二 一个、两个、一百个人类世

即使被温和地表达出来，这一术语和概念还是引起了争论。最显著的分歧是人类世的起始时间，至少有6个日期在争夺这个位置。想必还会出现更多的竞争者。一些参与争论者支持人类世开始于更新世晚期。他们的根据在于，那时发生的巨型动物的消亡是人类的“杰作”（这存在争议），并且人类给地球上的生命带来了重大且持久的改变。^②他们声称，食草动物的大量减少，促使森林扩张到先前的草原地带，结果大气中的碳进入生物圈。从而温室效应弱化，地球因此降温。令人困惑的是，根据该解释，人类世既先于全新世又出现于全新世之后。

关于“早期人类世”的第二种说法，是将其开端置于公元前5000年，那时亚洲西南部、中国以及其他几个地点（据传）的农民砍伐并焚烧了非常多的森林，向大气中排放了足够多的二氧化碳，强化了温室效应。此外，中国早期的农民开垦了非常多的稻田，向大气层中释放了很多甲烷，加强了温室效应（甲烷的温室效应强度大致是二氧化碳的25倍）。据此观点，由于稻田中升起的甲烷的协助，受早期农民影响的碳循环的规模之大，已足以避免另外一个期待中的冰河时代的再次来临。^③

关于早期人类世的讨论，存在大量影响较小的说法。依据大量的人为

① P. J. Crutzen and E. G. Stoermer, “The Anthropocene”, *IGBP Newsletter*, No. 41, 2000, p. 12.

② 更新世：大约260万年前到1.17万年前。有人建议使用人类第一次用火时的证据，即180万年前作为人类世的开端，Andrew Glikson “Fire and Human Evolution: The Deep-Time Blueprints of the Anthropocene”, *Anthropocene*, No. 3, 2013, pp. 89–93。一个最近的观点来自A. J. Stuart, “Late Quaternary Megafauna Extinctions on the Continents: A Short View”, *Geological Journal*, Vol. 50, No. 3, 2015, pp. 338–365。在5万年前到1.2万年前，65%的大型哺乳动物被扫进了自然史的垃圾箱，大部分在美洲和澳大利亚。

③ W. F. Ruddiman, “The Anthropocene”, *Annual Reviews of Earth and Planetary Sciences*, No. 4, 2013, pp. 4–24。专家们不认同冰川前进和后撤的节奏精确到足以支持在某个时刻新的冰川期会到来的说法。

(human-made) 土壤, 两位土壤科学家坚称人类世开始于两千年之前。^① 还有其他人支持 1492 年, 那时水手的探险使大陆间的物种开始重新分配, 生物圈产生了持续性变化。1492 年以后, 牛、绵羊、猪以及山羊向美洲地区的迁移在化石记录上留下了长久的印记。当试图给不同的地质区间划定界限时, 地层学家喜欢查看化石记录。关于这个问题, 还有一种观点认为是 1610 年, 该观点不仅引证 1492 年以来生物交换的激增, 也将大气中的二氧化碳的大幅下降归因于美洲的自发造林运动。^② 所有这些争论都为人类世的出现提供了初始日期; 然而如今, 人类世的早期拥护者在其中只占少数。

最为常见的观点, 也是施特默和克鲁岑所持的观点, 认为人类世只是伴随着化石燃料持续性使用的出现而开始, 并且和燃煤工业存在的时间一样长; 换言之, 人类世开始于 18 世纪末。克鲁岑将 1784 年临时性地作为人类世的誕生日, 因为这一年有一项引人注目的成就, 即詹姆斯·瓦特 (James Watt) 改进了燃煤驱动的蒸汽机。

在中国北方一场短暂的工业革命发生之前, 全球范围内煤炭的用量一直是可以忽略不计的。在宋代 (960—1279), 1020 年之后, 一种钢铁合金的冶炼繁荣了一个世纪甚至更久, 而煤炭是其中的重要燃料。它随风吹散的含硫残渣出现在极地冰中。当中国的冶金热潮冷却, 煤炭便走向了静默。直到它成为 16 世纪伦敦的日常燃料, 才又重返历史舞台。但整个 18 和 19 世纪, 蒸汽机获得发展。伴随蒸汽机的日益高效, 煤炭的使用才真正启航。蒸汽机的发展历程中, 最著名的事迹属于詹姆斯·瓦特。蒸汽机有很多用途, 但其中没有比从煤矿坑中向外抽水更重要的了。这防止了英国工业被扼杀在摇篮里。很快, 蒸汽机为织布机、车轮和水泵提供了机械动力。首先, 蒸汽机能够使煤炭的化学能转化为热能, 然后, 热能又转化为动能, 这是具有革命性的部分, 对制造物品和前往某处颇有助益。煤炭的新用途, 使英国 1750—1800 年的煤炭消耗量增加了一倍以上, 而后在

① Giacomo Certini and Riccardo Scalenghe, “Anthropogenic Soils Are the Golden Spikes for the Anthropocene”, *The Holocene*, No. 21, 2011, pp. 1269–1274.

② Simon Lewis and Mark Maslin, “Defining the Anthropocene”, *Nature* 519, 2 March 2015, pp. 71–80. 在美洲自发造林是人为的结果, 因为新的疾病、暴力和驱逐使美洲人口减少了接近 90%。这些急剧的变化使得人们返耕还林, 当种植扩大便吸收了大气中更多的碳。对此论点的各种反对见 Jan Zalasiewicz et al., “Colonization of the Americas, ‘Little Ice Age’ Climate, and Bomb-Produced Carbon: Their Role in Defining the Anthropocene”, *The Anthropocene Review* 2, No. 2, 2015, pp. 117–127.

1800—1850 年间较原来增加了 4 倍。并在 1913 年达到巅峰。^①

在人类世的讨论中，煤炭的重要性主要是因为，当煤炭燃烧，能够向大气中释放二氧化碳。即便二氧化碳不是温室气体中最有影响力的，但由于其在大气中的比率，使二氧化碳成为温室气体中最重要的，有助于调节我们赖以生存的地表低层大气以及海洋的温度。在过去的 80 万年——直到最近化石燃料才进入视野——二氧化碳在大气中所占的比重介于 175ppm—285ppm 之间。这种高低起伏有助于解释温度的自然浮动（见图 1）。

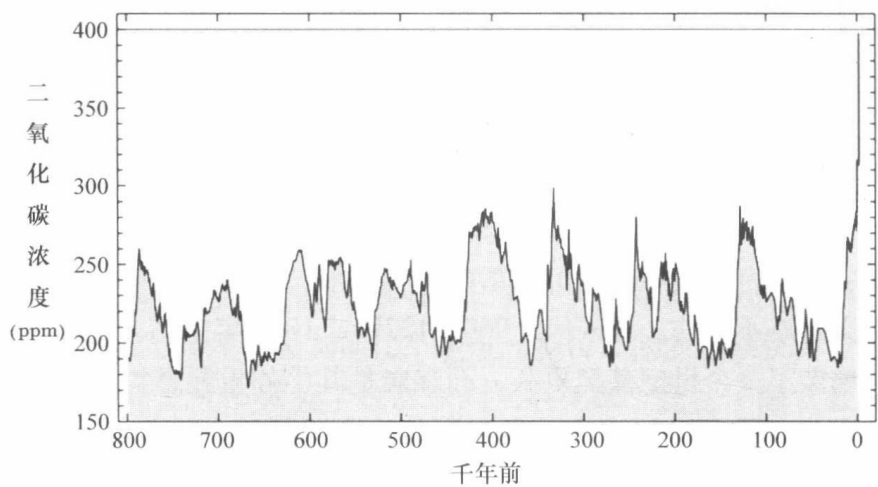


图 1 1958 年之前的冰芯资料，1958 年之后取自莫纳罗亚山（Mauna Loa）

说明：大气中二氧化碳浓度可以追溯至大约 80 万年前的冰芯记录，从那时直到 20 世纪为止的浮动范围处于 175—285ppm 之间。在全新世或者在过去的 11700 年里，二氧化碳浓度的范围异乎寻常地稳定，介于 260—280ppm 之间。全球平均气温也非常稳定。来自斯克里普斯（Scripps）海洋研究所，网址：https://scripps.ucsd.edu/programs/keelingcurve/wp-content/plugins/sio-blumoon/graphs/co2_800k.png

克鲁岑支持 18 世纪是人类世开端的观点，在其他因素之外，优先考虑的是大气化学。18 世纪末大气中的二氧化碳浓度，正如嵌入极地冰的空气泡所揭示的那样，开始缓慢爬升。那种缓慢爬升持续至今且快速增长，从

① 英国的煤炭在计量史学上的数据分见于 *The History of the British Coal Industry* (Oxford: Oxford Univ. Press, 1983—1987) 的第 2、3 两卷，分别由迈克尔·弗林（Michael Flinn）和罗伊·丘奇（Roy Church）所著。

过去的 1.1 万年，二氧化碳的浓度介于 260—280ppm 之间，到今天，二氧化碳的浓度比 400ppm 还要更多一点。这是过去 80 万年中最快速的攀升。这可能也是大气历史中最迅猛的增长。

克鲁岑是把 18 世纪作为人类世开端的最持之以恒的倡导者。他认为，温室气体浓度的长曲线上的拐点象征着对过去的决定性突破，拐点出现在 18 世纪，且在甲烷曲线上的表现比二氧化碳更为明显（见图 2）。如果在 1850 年之前，因为化学燃料燃烧（相反而不是来自更迅猛的森林砍伐）而出现的大气二氧化碳浓度上升是微弱的，并且如果相较于其他因素，更倾向于考量大气化学因素，那么，支持 18 世纪是人类世开端的论据便是强有力的。如果这种攀升源于其他因素（但这难以判断），或者，如果以另一个不同的视角思考人类世，大气化学以及气候只是众多相关因素中的两种，那么，支持 18 世纪作为开端的理由便有些无力了。^①

我的个人观点，仅供参考：始于 1950 年的一个更晚的人类世，是一个更好的选择。在 1800 年以前，尽管人类活动对地球以及生物圈产生了很多影响，或许对气候也有影响，然而和之后的时代相比，这些影响的比重、程度和范围并不算太大。一个人类影响史的新阶段是随着 18 世纪末的工业革命而来的，尽管工业革命对大气化学的影响直到 19 世纪才显现。但是，一次更为彻底的变革发生于 20 世纪中期，随之而来的是不同种类的大规模激增现象：化石燃料能源的使用、人口增长、城市化、热带毁林、二氧化碳排放、二氧化硫排放、平流层臭氧耗减、再生水使用、灌溉、河道治理、湿地排水、含水层枯竭、化肥施用、有毒化学物质排放、物种灭绝、水产登陆、海洋酸化等其他诸多现象。因此，正如我所展示的这些证据，人类世开始于 1950 年左右。^②

对于那些寻求人类世诞生的“金钉子”的历史学家，我建议他们观察出生于 20 世纪 40 年代和 50 年代的所有哺乳动物的骨骼和牙齿。与出生于

① 一个计算土地使用的变化和化石燃料燃烧对温室气体形成的相对贡献的尝试得出结论：直到 1900 年或 1920 年以前，土地使用变化的贡献超出了化石燃料燃烧。Mike Raupach, “Have We Reached Peached Peak CO₂?” International Geosphere-Biosphere Programme, accessed September 14, 2015, <http://www.igbp.net/news/features/features/havewereachedpeakco2.5.1b8ae20512db692f2a680003465.html>.

② 关于这一影响的详细讨论见 J. R. McNeil and Peter Engelke, *The Great Acceleration*, Cambridge, MA: Harvard Univ. Press, 2016。