

第6次大灭绝

人类能挺过去吗

【美】安娜莉·内维茨 著
徐洪河 蒋青 译

上海科学技术出版社

第6次大灭绝

——人类能挺过去吗

[美] 安娜莉·内维茨 著

徐洪河 蒋青 译

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

第6次大灭绝：人类能挺过去吗 / (美)内维茨
(Newitz, Q.) 著; 徐洪河, 蒋青译. —上海: 上海科学
技术出版社, 2014. 7

ISBN 978-7-5478-2256-2

I. ①第… II. ①内… ②徐… ③蒋… III. ①科学
知识—普及读物 IV. ①Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 113644 号

Original title: SCATTER, ADAPT, AND REMEMBER by Annalee
Newitz This translation published by arrangement with Doubleday,
an imprint of The Knopf Doubleday Publishing Group, a division of
Random House, Inc.

责任编辑: 包惠芳 李宏瑞
封面设计: 彬 彬



第6次大灭绝——人类能挺过去吗
[美] 安娜莉·内维茨 著
徐洪河 蒋青 译

上海世纪出版股份有限公司 出版
上海科学技术出版社
(上海钦州南路71号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行
200001 上海福建中路193号 www.ewen.cc
苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张:17

字数:240千字

2014年7月第1版 2014年7月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-2256-2/N·86

定价:38.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向工厂联系调换

因字句, 献给查理

因声闻, 献给克里斯

因星辰, 献给杰西

乌托邦式的空想……必须回归当下。在看似不可能的时刻也要抱有坚定信念，相信终有解决问题的可能性。如今，就连人类的生存本身也已变成乌托邦式的希望了。

——诺尔曼·布朗《生与死的对抗》

目 录

引言：人类将要灭绝了吗	1
-------------------	---

第一部分 大灭绝史话

第 1 章 灾难中孕育新生	13
第 2 章 通向灭绝的两条末途	20
第 3 章 大消亡	29
第 4 章 恐龙身上到底发生了什么	39
第 5 章 第 6 次大灭绝开始了吗	47

第二部分 人类险遭灭绝

第 6 章 人类进化的非洲瓶颈	53
第 7 章 相遇尼安德特人	65
第 8 章 大瘟疫	75
第 9 章 挨饿的几代人	88

第三部分 从幸存者中汲取经验

第10章	扩散而生：散居者的足迹	99
第11章	适应：结识世上最坚强的微生物	109
第12章	记住：要向南游	117
第13章	生存故事中的务实乐观主义	126

第四部分 建造不死之城

第14章	演变中的大都市	137
第15章	灾害科学	147
第16章	利用数学阻止传染病	157
第17章	隐蔽的城市	169
第18章	城市农场	177

第五部分 展望100万年

第19章	改造地球	189
第20章	不能毁坏我们的地球家园	199
第21章	搭乘太空电梯	208
第22章	你想保留你的身体吗	217
第23章	到泰坦上去	228

致谢	234
译后记	236
图片来源	238
注释	239

引言：人类将要灭绝了吗

当前，人类正站在十字路口。有充分证据表明，我们的地球即将发生大灾难，这将是历史给予人类第一次机会，让我们拯救自己，免于灭绝。不论大灾难是因为人类自身还是自然界所引起，都不可避免要发生。然而，我们的宿命并非如此。为什么我能够如此确信呢？因为在地球 45 亿年的历史中，这个世界至少有 6 次几乎被完全摧毁，而每一次毁灭发生后，都有一定数量的幸存者。地球曾遭受多次陨石撞击，大气中曾充满令人窒息的温室气体，曾被冰雪所完全覆盖，曾遭受宇宙射线肆无忌惮的攻击，也曾被超级火山重塑，种种灾难，几乎无法想象。每一种灾难都引发了大灭绝，导致地球上超过 75% 的物种消亡，然而，每次大灭绝发生后，总有部分生物能在最为苛刻的生存条件下适应，并继续生存下来。

我对于人类未来的希望并非仅仅来自我对人类尴尬处境的一腔热情，还源于从地质历史时期幸存者所得到的充分证据。本书关注生命如何历经多次大灭绝而存活，也关注未来，我们究竟需要做什么才能确保人类在下一次灭绝中不至消亡。

在最近的 100 万年期间，人类作为一个演化的物种，至少曾有一次勉强躲过了灭绝。我们在苛刻的条件下存活了下来，而另一个人类分支——尼安德特人 (Neanderthal) 却没有。这不能只归因于我们的好运，而是作为一个物种，我们人类在面临生死存亡时刻，表现得极为灵活。如果我们想要再存活 100 万年，我们就应该回顾历史，寻找那些曾很管用的策略。本书书名

《扩散、适应与追忆》(Scatter, Adapt and Remember)^①就是对前人策略的一种概括。同时也对这些策略的践行寄望于未来,以实际行动来解决未来人类生存问题,接受社会学和科学领域的挑战。

当下,我们急需改善人类最伟大的发明之一:城市。使城市生活更健康,在环境方面更具可持续性。在根本上,我们要让大都市适应地球当前的生态系统,保持充足的食物供应以及宜居的气候条件。但是即使你并不担心气候变化,地球依然充满危险。任何时候我们都可能被太空中的外星球撞击或伽马射线所辐射。因此我们需要一个长期计划使人类摆脱地球。我们需要这个蓝色星球以外的城市,需要在其他星球上建造绿洲,我们能够在那里繁衍、生息,战胜宇宙灾难。

从我们最古老的祖先开始学会用火,到我们祖父辈开始发展太空计划,如果我们不能追忆人类的这些历史,前文所述的一切都是不可能的。从本质上来说,人类是一个善于建造与开拓的物种。通过掌控自身的命运而长时间地存活了下来。如果我们想要在下次大灭绝中幸存下来,我们就绝不能忘记我们是如何走到今天的。现在,就让我们着手打造我们自己的未来吧,为了我们自己,为了我们的星球,也为了让人类从现在起再多生存100万年。

下一次大灭绝的证据

过去四年多来,蜜蜂群经历了极为不安的变化。对此养蜂人无从下手,在他们看来,这些像机器一样高效的群居性昆虫如今却莫名其妙地失去了组织和秩序。工蜂争相飞出,不再回巢,幼蜂在蜂巢内漫无目的,徘徊往复,蜂群的正常行动无法开展,直到产蜜停止,新的蜂卵因缺乏照料而死亡。在一些农学专家的报告中,养蜂人常将这种情况称为“缺乏死尸的死亡巢穴”。这个问题已经变得非常广泛,甚至科学界将这个现象命名为“蜂群崩溃失调症”(Colony Collapse Disorder,简称CCD)。根据美国农业部的资料,自从2007年以来,每

^① 原版书书名。——译者注

年冬季大约有 30% 的蜂群^[1]会发生这种现象。生物学界急于知晓这种现象背后的原因，他们的研究暗示了各种可能的原因，从真菌感染到寄生虫，再到环境污染等等。农民担心蜂群崩溃进而发生完全灭绝。如果蜜蜂灭绝了，必将带来灭绝的多米诺效应，因为从苹果树到花椰菜，各种农作物都依靠蜜蜂进行传粉。

1/3 的两栖动物正面临着灭绝^[2]的危险，很多动物学界的学者将当代称为两栖动物危机的时代。然而，危机并不仅仅发生在蜜蜂和青蛙身上。根据哈佛大学演化生物学家和环保主义者威尔逊(E. O. Wilson)估算^[3]，每年有 27 000 个物种灭绝。

这个地球上，数百万的动、植物物种正在经受着大灭绝，我们是否会在这种灭绝发生的第一幕中就死亡呢？

这正是“第 6 次大灭绝”的支持者们所相信的。而“第 6 次”的说法也表明，我们的星球曾经历过 5 次大灭绝。恐龙是在最晚的一次灭绝中消亡的，但是那并不是最惨烈的灭绝，在距今 6 500 万年前，恐龙以及当时占据地球 76% 的物种在一系列自然灾害中灭绝了。而在恐龙灭绝之前的 1.85 亿年以前所发生的那次大灭绝规模更大，古生物学家们将那次灭绝称为大消亡(The Great Dying)^①，那时，地球上 95% 的物种在大约 10 万年的时间内都死亡殆尽——最有可能的原因是位于西伯利亚的超级火山发生持续数百年的喷发，逐渐将有毒气体释放到大气中。另外还有 3 次发生在此之前的大灭绝，有的发生在距今 4 亿年前，是由冰期、入侵物种以及太空辐射所导致。

术语“第 6 次大灭绝”由古生物学者理查德·利基(Richard Leakey)^②在 20 世纪 90 年代提出^[4]。当时他撰文指出，这次新的大灭绝从 15 000 年前就已经开始，当时美洲大陆遍布哺乳动物，比如巨型麋鹿和树懒。与这些大型食草动物相伴的是同样大型的食肉动物，其中包括剑齿虎等，这种大型猫科动物

① 在本书中，“大消亡”特指发生于二叠纪-三叠纪之交的生物大灭绝事件，这也是地球历史上规模最大的一次大灭绝。——译者注

② 利基家族作为古生物世家非常有名，出了很多位古生物学大家。本书中外人名翻译一般情况下只翻译姓氏，特殊情况下全名翻译。

唇间伸出长达20厘米的牙齿，牙齿向下颌弯曲。然而，就在人类到达这片陆地后不久，这个大型动物的种群就开始崩解。利基认为，数千年前人类对环境的破坏导致了灭绝，这与当今人类祸因导致的两栖动物危机如出一辙。利基的疾呼引发了当今若干项客观的科学研究，知名生物学家们纷纷列举出大灭绝正在发生的种种证据。《纽约客》(The New Yorker's)环境专题记者科尔贝特(Elizabeth Kolbert)过去20多年来一直孜孜不倦地进行科学报道^[5]，种种科学证据只为证明一个观点，即我们很可能正生活在一次新的大灭绝的早期阶段。

尽管有些大灭绝发生得很迅速，但是大多数灭绝都持续相当长的时间。那么，我们又何以知晓此时此刻正发生着一场大灭绝呢？最简单的回答就是，我们无法确定。然而，我们明确知道，在地质历史中大灭绝曾有规律地发生在我们的地球上。大灭绝所涉及的气候变化与地球上此时正在发生的一切非常相似。其他灭绝或许由太空辐射或地外撞击所引发，然而，正如我们在本书第一部分所读到的一样，这些灾难都具有极其巨大的影响力，能够大规模地改变环境。

我认为，无论人类是否应该为地球上的第6次大灭绝负责，大灭绝都会发生。怨天尤人毫无意义，我们应该想出应对之道，对于不可避免的一切作好准备，设法幸存下去。当我说“幸存下去”的时候，并不是说只有人类自身存活，而是整个星球及其多彩的生态系统必须存活下去，因为它们是我们赖以生存的家园。

对于世界的毁灭我们有多种方法可以应对，但是我们的第一直觉通常都很消极。如果一颗彗星正在从太空中快速撞向我们，你又能做什么呢？除非你是布鲁斯·威利(Bruce Willis)和他的超级宇航员团队，能够利用大量核武器对撞击物进行破坏。你又能做什么来制止全球环境变化呢？这种“什么都不能做”的回答完全可以理解，但是这种回答却不会产生务实的思考，即如何拯救我们自身。相反，我们要想象一下这个世界如果没有人类会是什么样子。我们尽可能说服自己，如果没有人类的干预，所有的一切可能真的会更好。

我并不打算消极放弃，希望你也如此。让我们假定人类在时间长河的演化之路上才刚刚起步，我们该如何切换到生存模式上呢？

幸存主义 vs 幸存者

许多人对于如何在灾难中幸存都有非常明确的想法。幸存主义者通常建造庇护所，储存食物，防备从核武器袭击到超级风暴等各种灾难。我们中大多数人即使并不在山中建造掩体，也都是有一定意义上的幸存主义者。我居住在旧金山市，对于这里的居民来说，在家里储存大量水和食物觉得习以为常，我们都是为了预防随时到来的大地震。市政府建议我们都要存储可持续一个星期的燃料、饮用水以及药品等。生活在这里，我总是非常清楚这座城市可能明天就会变成一片废墟。正是由于这种需要时刻面对的危险，我才会为家庭制定出地震万一发生时的应急计划：如果发生大地震，我们彼此无法通过手机取得联系，那么我们就在多洛丝(Dolores)公园的西南角碰头，那里是一片开阔地，可能相对安全，不易被毁坏。我们选择多洛丝公园是因为，一百多年前发生旧金山大地震时，当时的幸存者们都聚集在这个公园。

决定写这本书的理由之一是，我曾经花费大量时间思考未来可能发生的种种灾难。当然，这不仅仅包括即将摧毁我家乡的地震。我一生中的大部分时间都对世界末日很困惑。所有的一切可能源于我小时候和爸爸一起观看的怪兽哥斯拉(Godzilla)^①电影，长大以后，我反复品味所有听到看到的各种有关天启的故事，从热映的电影如《地狱奇兵》(*Hell Comes to Frogtown*)，到文学味道浓厚的小说，比如阿特伍德(Margaret Atwood)的《末世男女》(*Oryx and Crake*)。后来我拿到了博士学位，我的博士论文写的是一些暴力怪兽的故事，我试图探索为什么人们总是反反复复地沉迷于同样的灾难传说之中。后来我离开学院，成为了一名科学记者，可是这并没有降低我对毁灭类故事情节的喜好。我编写过从计算机黑客到流行病等各种题材的各种故事。后来我在麻省理工学院从事骑士科学新闻创作工作，那时才第一次接触到关于灭绝的看法，

^① 哥斯拉怪兽最早出现在日本电影中，它从受到辐射污染的海域中诞生，身高约100米，类似恐龙，影片也呈现了怪兽对人类文明带来的毁灭性打击。——译者注

即全球范围的大灭绝是地球历史中至关重要的一部分，也是未来不可避免的一部分。我曾经在科幻作品中读到的所有内容都让我得出了一个简单而令人失望的结论：人类就要完蛋了，我们的星球也要完蛋了。

早在几年前，我就着手开始著书，探讨为什么我们的命运已经注定。我甚至把我要具体研究的项目列出简要的大纲，并在最后一行写上：“生命仍是令人厌倦、残忍而短暂的。”我心中有了这种想法之后，就开始大量阅读关于大灭绝的科学文献。但是，很快我就发现一些我未曾想到的情况——一条简单、明快、易于理解的线索贯穿在所有与死亡相关的故事之中，这条线索就是生存。在地质历史和人类历史中，不论境况变得多糟糕，生命总是能够承受。我内心的乐观主义开始得到捍卫，在即将到来的大灭绝中，也许数十亿计的生物都会死亡，但是总有一些幸存者。我仔细审视这种假设，开始研究如何把人类纳入那明快、可讲述的线索之内。我曾经采访过百余名物理学、地质学、历史学以及人类学领域的专业人员，我从科学期刊、工程手册、科幻小说中了解关于生存策略的种种文字，我也曾周游世界，去寻找人类在远古城市或现代实验室中渴求生存的种种实证。我的研究综合起来，结论大致就是，人类为了继续生存一百万年所能进行的抗争远远不止一种。

人类或许在毁坏包括自身生命方面非常擅长，但是在保护生命方面也有独到的天赋。在所有人类自私与杀戮的故事中，总有相当数量的人能够在面对致命危险的时刻肯于舍身，拯救陌生人脱离水火或残暴的政府。我们对生的渴望充溢周遭的一切：生存的同时我们也需要陪伴。在未来可怕的大灾难中，我们在拯救自身的同时，会尽量拯救更多其他生命。不只是以个体而是以一个社会和生态系统的方式生存下去，这种迫切需求如同人类的贪婪与玩世不恭一样深植在人类心中。或许求生的欲望更加根深蒂固，因为求生欲同生命本身一样古老。

根据逐渐积累的科学证据，对于我们内心深处所要经历的这种改变实在难以表达。索尔尼特(Rebecca Solnit)在关于人类生存的历史评论《从地狱中构建出天堂：大灾难中诞生的独特社区》(*A Paradise Built in Hell: The Extraordinary Communities That Arise in Disaster*)中，让我们看到了一丝希

望。我又在拉夫加登(Joan Roughgarden)的著作《友善的基因：解构达尔文的自私性》(*The Genial Gene: Deconstructing Darwinian Selfishness*)中为这种希望找到了科学依据。这些思想者以及更多的学者均指出，我们在文化上以及演化生物学方面都具有一种驱动力，使我们可以互相帮助，以求得彼此存活。另外，在一些影片中，我也获得了一些安慰，比如《复仇者联盟》(*The Avengers*)，片中的英雄们团结起来拯救了世界。

所有的生存策略，尽管微小，却是一种寄予未来希望的象征。问题在于，包括我的地震计划在内的大多数生存策略，都是针对个体生存的。对于即将到来的灾难，仅仅为自救或是少数几个近亲的救助做了准备，储藏足以使用一星期的罐装物品以备不时之需，对于整个地球以及全人类而言，这个计划实在不合适。尽管为个人的家庭在庇护场所中储备物品，这个主意并不坏，但是，我们靠这种方法是绝不可能在大灭绝中幸免于难的，我们的生存计划要庞大得多。

我们不得不对生存策略作出调整：从保护个体幸免于小灾小祸，到帮助人类整个物种幸免于大灭绝。

从过去汲取教训

这种生存策略上的转换似乎危言耸听，然而，我们最近的先祖们也曾濒临灭绝，知晓这一点或许能为我们带来一丝宽慰。在本书的第一部分，我们将一起重回到地质历史的时间长河中，共同追溯生命如何度过那么多次惨烈的大灭绝，那些大灭绝在过去5亿多年以来就发生在我们的地球上。在本书的第二部分，我们将转入人类演化的历史，以及人类的奋争经历。有些人类学专家相信智人(*Homo sapiens*)曾经历过一次人口瓶颈期，在近10万年前，人类总数下降到了数千，其原因可能是气候变化，或仅仅是因为走出非洲之后所面临的艰难处境。导致人类瓶颈期的不论是何种原因，化石记录和遗传学研究均暗示出人类曾一度极为稀少。在地质历史时期，很多物种都曾在有毒气体以及多次大规模爆炸的环境中存活了若干个世纪，为了生存，人类也曾与这些物

种一样,采取过种种策略,其中最为基本的一项便是适应。

当你与研究大灭绝的人进行交谈时,你经常会听到“适应”这个术语。当他们谈论大灭绝的时候,往往带着一种怪异的、黑色幽默般的乐观。地球科学家本顿(Mike Benton)^[6]就是这样一个人,他在过去的10年中一直在从事大灭绝及其幸存者方面的研究。本顿通过具体工作,已经从数次全球规模的、极其严重的恐怖事件中筛选整理出了一些幸存者的资料。2.5亿年前,当大消亡发生时,若干超级火山喷发使大气中充满了二氧化碳,另外,可能同时有一颗小行星撞击了地球。尽管本顿本人对于大灭绝非常熟悉,但是,他对于我们这个物种的存活仍抱有希望。他告诉我“物种良好的幸存特征”,包括能吃多种不同的食物,能在任何地方生存,这些特点人类也拥有。当然,他也并不否认将有大量人员伤亡。他继续说道,从过去大灭绝中得到的证据表明,大灭绝最初的致命杀戮通常随机发生,因此也找不到特定的保护措施,但是在随后的残酷时期,地球的生存条件或许仍然恶劣,那时,那些具备适应性的生命开始快速繁衍,壮大种群数量,它们最可能度过艰难期。

我们有生存的机会,因为我们人口数量庞大,另外,我们能够适应新的地域,能食用的物品种类繁多。这是良好的开端,但是,度过艰难期又意味着什么呢?人类和其他生物都拥有扩散、适应以及追忆这3种生存策略,在本书的第三部分,我们将展开一些特定的实例。我们也将看到人类如何通过追忆过去而筹划未来,进而获得生存。对明天的想象能够为我们展示出具有象征性的图景,指引我们想要的去处。

未来的故事

问题是,我们究竟要去往何处?在本书的第四和第五部分,我们将置身于人类可能的未来。现今人类作为一个物种最大的问题在于,人口数量过于庞大,以至于我们的社会不再具有适应性了。超过半数的人生活在各个城市里,但是城市在大灾难中可能变成死亡陷阱,也是种种传染病蔓延的温床。更糟糕的是,城市并不是可持续的,其能量和农业需要均远远超出当前所拥有的程

度,这限制了城市的寿命,也限制了生活在城市中的人们的寿命。第四部分探讨下个世纪为了使城市保护人类和环境,使之更健康、可持续发展的几种改变方式。

通常,挽救城市的思路都始于实验室。而今,在俄勒冈州立大学校园内一处洞穴状的仓库内,一组科研人员正在设计史上最惨烈的海啸。这个冰冷而多风的实验室配备有大量的水箱,水量大约相当于一个奥运标准游泳池那么多,其中的水流是通过一系列比房门还要大的划桨来控制。在这个大水箱中,波浪不停拍打着构造精致的城市模型,不断冲刷掉微小的木制房屋。水中的漩涡可以通过数百个动量监测仪器所监测,以帮助科研人员了解海啸的运动模式。在海啸实验室,土木工程师们不断毁坏城市,以便寻找泄洪的最佳场所和高地应急通道,为沿海城市提供参考。

在全美范围内,绵延数千千米,一个革命性的建筑师团队正在与生物学家们合作,试图创造出“活城市”的材料,这种材料具有环境可持续性,因为它们本身就是环境的一部分。这些建筑物的墙壁或许是由半透膜制造的,允许空气进入,也允许少量雨水进来,由发光藻类所构成的天花板能够发光。城市居民在家中的生物反应器内培养燃料,照料在窗边繁茂生长的空气净化装置。这些活城市与现今的城市不同,它们依靠生物燃料和太阳能。或许,这样的大都市才能使人类及其生态系统在未来数千年中兴旺发达。

在第五部分,我们将关注人类遥远的未来,让我们这个物种能够再延续一百万年,对这个长期计划我们也有所考虑。当早期人类面临灭绝的威胁时,他们为了寻求新的家园,足迹遍布非洲,最终完全离开了那片大陆。迫切地离开家园向外扩散的生活方式在过去曾拯救了我们,在未来可能也会拯救我们。如果我们能够移居其他星球,在生存策略方面,我们仍需模仿我们的祖先。进军星辰的征途与我们祖先走出非洲的旅程遥相呼应,这可能是让我们世代长存不息的最美好希望。

美国航空航天局(NASA)的工程师们已经着手准备将更多的机器人派往月球、附近的星体,以及火星等处,旨在研究我们在其他星球里所发现的水体究竟如何才能保留在人类的聚居地之内。自从2006年以来,每年由科学家和

企业家所组成的国际小组都在华盛顿州举行一次会议,探讨未来数十年将要实现的太空电梯计划。该项目意在利用最小的能量使人能够脱离地球重力作用,使得穿越不同星球的旅行相对于使用火箭在经济成本上更加可行(也可减少对环境的破坏)。其他的研究团队正在想方设法为整个地球重新规划,以降低温室气体的排放,为越发膨胀的人口栽种出足够多的食物。

这些计划设计目的都是为改善地球上的城市,同时为移居其他星球铺平道路。人类为了应对将来不可避免的大灾难不得不做出准备,这些计划只不过是其中的几种方式而已。这也强烈表明我们愿意为了彼此的存活而互相帮助。

人类还有一种生存技巧是在其他生物中尚未发现的,即我们能够把如何应对灾难的故事不断流传下去,使得后来者能够轻松应对。人类关于生存的种种传奇故事往往跨越国界,世代相传。人类是文化的产物,也是大自然的恩宠。在我们陷入难以想象的不测与麻烦之中时,这些故事给予我们希望,也激励我们为应对灾难而进行科学研究。就把这些故事作为务实乐观主义的传奇吧!

本书充满了类似的传奇故事,这些故事中,一些拥有务实乐观主义的人某一天拯救了世界。科学家、哲学家、作家、工程师、医生、宇航员以及你我百姓都在为改变世界而不倦工作着,幻想着那一天,所有生命都得到了极大规模的拯救。所有人的工作都看到了成效,我们的世界变得不再一样,更加宜居。

如果人类打算为此而做出长期规划,并一直生活在这个星球上,就需要明白,无物常驻,万物皆变。人类在漫长的时间长河中存活至今,已经做出极大的改变,以后将不得不进行更多更大的改变——重塑我们的世界、我们的城市,甚至我们的身体。本书就是告诉你,我们将如何去做。毕竟,人类能繁衍至今的唯一原因就是,我们的祖先在数千世代中不断进行着改变。