

Michio Kaku

The Future of  
Humanity



# 人类的未来

移民火星、星际旅行、  
永生以及人类在地球之外的命运



[美] 加来道雄 著  
徐玢 尔欣中 译



中信出版集团

Michio Kaku

The Future of  
Humanity



# 人类的未来

移民火星、星际旅行、  
永生以及人类在地球之外的命运



[美] 加来道雄 著  
徐玢 尔欣中 译

图书在版编目(CIP)数据

人类的未来/(美)加来道雄著;徐玢,尔欣中译

..北京:中信出版社,2019.7

书名原文:The Future of Humanity

ISBN 978-7-5217-0579-9

I. ①人… II. ①加… ②徐… ③尔… III. ①科学知  
识—普及读物 IV. ① Z228

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第091544号

The Future of Humanity by Michio Kaku

Copyright © 2018 by Michio Kaku

Simplified Chinese translation copyright © 2019 by CITIC Press Corporation

ALL RIGHTS RESERVED

本书仅限中国大陆地区发行销售

人类的未来

著者:[美]加来道雄

译者:徐玢 尔欣中

出版发行:中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编 100029)

承印者:北京诚信伟业印刷有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:23 字数:248千字

版次:2019年7月第1版

印次:2019年7月第1次印刷

京权图字:01-2019-1580

广告经营许可证:京朝工商广字第8087号

书号:ISBN 978-7-5217-0579-9

定价:69.00元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题,本公司负责调换。

服务热线:400-600-8099

投稿邮箱:author@citicpub.com

献 给

我挚爱的妻子静江

以及我们的女儿米歇尔和艾莉森

## 推荐序一

“我是谁？我从哪里来？我要到哪里去？”被视为人类思考的终极问题。人类作为宇宙中的一员，必然也与宇宙的终极问题紧密相关。茫茫宇宙，浩瀚星空，自古至今，吸引了很多人思考着宇宙的终极问题。2 000 多年前，屈原就在《天问》中写道：“遂古之初，谁传道之？上下未形，何由考之？”试图追问宇宙诞生之理。

纵观人类历史，在智人走出非洲的几十万年间，人类凭借着肉眼直接观察宇宙，得到的认知非常有限。一直到大约 400 多年前的 17 世纪初，望远镜的偶然发明为我们认识宇宙打开了一扇新的窗口，认知的边界在缓慢扩大。到了 20 世纪 20 年代，人类对宇宙的认知加速，并且发生了翻天覆地的变化。美国天文学家哈勃通过当时世界上最大的 2.5 米的胡克光学望远镜，发现仙女座星云原来是一个河外星系，从而验证了岛宇宙模型的正确性。之后不久，哈勃又发现了更为重要的宇宙膨胀现象，为之后的宇宙大爆炸理论提供了观测基础，而 60 年代宇宙微波背景辐射的发现，最终使得“屈原之问”得以解答。

在宇宙起源问题得以回答之后，科学家们开始尝试回答关于人类自身的问题——我是谁？我从哪里来？美国天文学家卡尔·萨根说

“人是星尘”，但没有生命的有机物是如何演化成具有鲜活生命的个体的？随着生物技术能够在基因层面上进行操作，回答这些问题逐渐变得可能。

要想回答“我要到哪里去”这样的问题，涉及知识非常广。现在看来，要想回答这个问题的基本知识差不多均已具备，由美籍物理学家加来道雄所写的这本《人类的未来》就是试图对这一问题进行解答。说实话，在看到这本书之前，我从来没有认真地考虑过人类作为一个种族的命运，也从来没有仔细地思考过地球不太适合人类居住这样的问题。

不知是不是刚刚过完生日的缘故，最近有一个问题时常在我的脑海里盘旋：“我还能活多久？”按照中国最新的平均寿命来算，我的人生已经过半了。死亡，自古以来都是一个令人畏惧的话题。古有徐福寻仙、葛洪炼丹，古埃及人做木乃伊，都是为了追求肉体或精神上的长生不老。如今，追求长生不死、青春永驻依旧是生物学的重要研究课题之一。虽然不时有生物学家说人类即将通过某种手段获得永生，但是这些人中的绝大多数只是为了吸引眼球而已，至少目前生老病死依然是一个无法打破的自然规律。对一个人如此，对于一个社会、人类文明亦如此。本书作者曾采访过经典科幻小说《基地三部曲》的作者阿西莫夫。当被问到为何要写这部小说时，阿西莫夫说，因为他在曾盛极一时的罗马帝国的兴衰中想到了人类。而这一回答也是激发本书作者从科学角度撰写人类未来的一个动机。

本书所撰写的人类未来的时间尺度可以说是相当的长，可能是几万年、几十万年，也可能是几十亿年，更可能是上百亿年。相较于我

们人类自身的寿命，这里涉及的时间尺度可谓异乎寻常地长，长到现在看来我们似乎无须考虑，甚至看起来有点杞人忧天。然而，为了遥远的某一天，人类可以顺利地离开无法生存的地球，地球上的人类必须从现在开始着手准备。

区别于地球上其他生物，人类最大的优势在于能够使用技术。所以当地球面临灾难，不太适合人类居住之时，人类就有希望利用科技手段离开这个星球，找到新的集聚地，从而让人类的生命基因在宇宙中得以延续。

为了离开地球并到达我们的目的地，我们需要足够先进的航天技术。本书的开始章节介绍了人类火箭技术的发展历史，以及探索太阳系不同星球的雄心。

在电影《星际穿越》中，也有人类探索宜居星球的类似场景。当时地球面临灾难，美国宇航局派出宇航员去寻找可能的人类未来栖息地，最终失败而归，令人很是遗憾。不过地球上的天文学家早已未雨绸缪，做着这方面的探索。自从 90 年代起，天文学家通过多方面的努力，已经探测到将近 4 000 颗系外行星，而其中有 10 多颗与地球非常类似，并且宜居，很有可能成为人类未来移居的目的地。可以预见，进行星际旅行时所需要的技术肯定会与我们目前所使用的技术完全不同，否则我们将很难抵达最终的目的地。本书中，作者也就未来的各种可能技术做了一番总结，包括虫洞和曲率加速等。

在电影《星际穿越》中，人类利用人造虫洞快速抵达了距离银河系 130 亿光年之外的地方。未来的人类是否能够具有这样的能力，或许这与一个文明的智能程度有很大关系，这也是本书探讨的主题之一。

在移居其他星球之前，人类还面临着一个很重要的问题，那就是，让人类延续是要同时保留人类的肉体形式，还是仅仅让人类的意识以数字形式存在？而且很有可能，其他星球上的环境会与地球有所不同，我们的身体很可能不太适应新的环境，那么这将需要我们人类对基因进行相应的改造。

尽管我在余生无法看到书中所畅想的种种未来，然而我还是为作者所描述的未来而激动。或许，地球环境终有一日会变得极度恶劣，人类将无法在地球栖居，然而在未来航空和众多技术的帮助下，人类会像蒲公英一般，在我们的这个宇宙中，甚至在其他的多重宇宙中繁衍生存下去。这本书是我看过的众多类似主题的书中写得最好的一本，有一种一旦开始、就想一股脑全部读完的冲动。如果你偶尔动了宇宙之心，而且对人类的未来命运感兴趣，那么读完此书，你肯定能得到一些意想不到的收获。故推荐之。

中国科学院国家天文台研究员、《中国国家天文》杂志执行总编

苟利军



## 推荐序二

# 科学家眼中的未来

畅谈过《爱因斯坦的宇宙》《平行宇宙》，说到过《超空间》《不可思议的物理》，展望过《物理学的未来》《心灵的未来》，雄心勃勃的美籍日裔物理学家加来道雄又将注意力转向对人类终极命运的探索，推出了新作《人类的未来》。其主旨依然关涉科学怎样决定人类的命运并改变我们的生活，以及我们应该怎样应对未来的各种挑战。

身为理论物理学家和弦理论创始人之一的加来道雄，可谓知名科学家中的一个另类。他科研做得很棒，在学界广有影响；他所撰述的多部科普著作十分畅销，广受赞誉；他还长年主持一档全美联网的科学广播节目，以科学家严谨的态度阐释科学。他甚至以记者的身份去采访他的科学家同行，进行富有启示的对话、交流，这样做打开了他观察世界的全新视野，同时大大拓展了他的研究、思考的疆界。这在某种程度上也形成了加来道雄作品的一种独特品质。

加来道雄认为，完全准确地预测将来是不可能的，最好的方式就是钻进处于科学研究的前沿、正在为创造未来而辛勤工作的科学家的大脑里，他们是使人类文明发生变革的人。他坦言，他的书之所以精

确，很大程度上受益于他为写书而采访过的很多科学家的智慧和远见。我们来看，在《人类的未来》一书中，类似这样的话语比比皆是：

我曾经就这一问题采访过已故的天文学家卡尔·萨根，询问他对这种威胁的看法。他向我强调，“我们生活在一个宇宙的打靶场中”，被潜在的危險包围着。他告诉我，一颗小行星早晚会撞击地球，一切只是时间问题。

我曾问过古斯博士，是否有可能在实验室里创造出一个婴儿宇宙。他回答说自己确实做了相关计算，这必须在某一点集聚大量的热量。如果在实验室里形成了婴儿宇宙，它会在大爆炸中剧烈爆炸。

马文·明斯基曾为人工智能写下一些奠基性论文。他在20世纪50年代曾做出乐观的预测，但他在我最近的一次采访中透露，他不再愿意预测具体日期，因为人工智能研究人员过去常常犯错误。

发明家、畅销书作家雷·库兹韦尔是最佳愿景的一位支持者。每次我采访他时，他都会描述一个清晰、富有吸引力但充满争议的未来愿景。他相信，到2045年，我们将到达“奇点”，即机器人的智力水平与人类相当或超越人类的时间点。

加来道雄作品的另外一个鲜明特色，是常常穿插讲述大量的科幻故事和构想。他将其视为一种“讲授技巧”，并坦承这是受到了一位物理学同行多年前在一次演讲中谈及科学普及工作时的启发。

当代前沿科学，尤其是物理学中一些非常重要而又艰深的思想，往往因为难以形象浅显地解说而不易为公众所了解。40多年前，诺贝尔物理学奖得主伊西多尔·拉比在一次有关物理学的讲座中，有感于美国科学教育的糟糕状况，批评物理学界在向公众，特别是青少年普及科学进展上忽视了自己的职责。他甚至告诫道：科幻作家们比所有的物理学家做了更多的科学普及工作。

如何让复杂的科学概念变得通俗易懂？科幻小说的阅读体验给加来道雄带来了灵感启示。他早已注意到，一些在过去属于科幻范畴的概念，如时间旅行和平行宇宙，现在已被物理学家重新评估。回想150年以前那些被当时的科学家宣布为“不可能”的科技，如今又有多少已经发展成为我们日常生活中的一部分？同时正是基于在自己的人生历程中，已经一次又一次目睹了看起来不可能的事情成为确定无疑的科学事实，加来道雄将“不可思议”的事物划分为三个类别：

第一类，他称为“一等不可思议”：现在不可能实现，但是它们并不违背已知的物理学理论。它们有可能在21世纪或22世纪以改良后的形式成为可能，它们包括隐形传送、反物质发动机、某些形式的心灵感应、意志力和隐形。

第二类，他定义为“二等不可思议”：它们是一些游走于我们现在了解的物理学领域边缘的技术，人类或许能在一千年或数百万年后真正弄明白它们。它们包括时间机器、超空间旅行和穿越虫洞。

第三类，他称为“三等不可思议”：它们是一些违背人们现在已知的物理学定律的技术。如果它们最终被证实有可能实现，那么将标志着我们对于物理学的认识发生了根本性转变。

加来道雄之所以感到这个分类至关重要，是因为科幻小说中有如此之多的科技被科学家不屑地视为全然不可能，然而他们事实上想说的是：这些科技对于如人类这般“原始”的文明而言是不可能的。如果我们通过某种途径遇见一种比我们领先 100 万年的文明，他们的常用科技对我们来说是否会显得“像魔法一样”？某些事物会仅仅因为在今天是“不可能的”，就在未来的数百年或百万年中仍旧是不可能的吗？

在《人类的未来》一书中，也有数个篇章探讨了诸多包含科幻意味的前沿科学话题，例如，会不会出现不受约束的、可自我复制的机器人，反物质飞船、太空电梯是否能够建成，数字化永生、基因改造的“超人类”将给人类社会带来哪些影响，等等。

有些人通过个人利益、个人关系或个人经历寻求自己人生的意义。然而，在加来道雄看来，能有幸得到领悟自然终极奥秘的智慧，才能赋予生命充分的意义。从个人角度而言，致力于发现一种最终能够回答当今科学领域一些最困难的“不可思议”问题的“终极理论”，着实让他感到兴奋。“我仍然陶醉于我与不可思议的事物的终身恋爱，并且想知道这些不可思议的事物中是否有一些能进入日常生活的范畴。”

加来道雄知识广博、学养深厚、思想旷达，对科学的本质洞察入微，对科学的思维方式有着精深的理解。这也使得他的作品往往立意高远、视野开阔、引人入胜，呈现出多姿多彩的科学景象。在我看来，《人类的未来》便是这样一部耐人寻味的佳作。

《科普时报》总编辑、中国科普作家协会常务副秘书长

尹传红

## 序 言

大约 7.5 万年前的一天，人类几乎就灭绝了。

发生在印度尼西亚的一场惊天动地的火山喷发将一团巨大的火山灰送上了天空，火山岩屑覆盖了几千英里<sup>①</sup>。这次多巴火山的喷发是如此猛烈，是过去 2 500 万年时间里最猛烈的火山喷发事件。它不可思议地把 670 立方英里的灰尘喷入了大气层，致使马来西亚和印度的大片地区被 30 英尺<sup>②</sup>厚的火山灰覆盖。最终，这些有毒的烟尘还飘到了非洲，仿佛留下了一条死亡和毁灭的轨迹。

想象一下，这次灾难性事件所引发的混乱。我们的祖先生活在炙热的和被火山灰云层遮挡的暗淡太阳的恐怖环境中。许多人因这些烟尘窒息而亡或被毒死。之后，温度急剧下降，引发了一季“火山寒冬”。人们眼睁睁地看着植物和野生动物相继死去，留下了一派荒凉且毫无生气的景象。人们和动物需要在荒凉的土地上四处寻觅一点点食物残渣，结果大多数人被饿死了。看上去就像整个地球正在死去。少数幸存者只有一个目的：从世界的死亡之地逃走，逃得越远越好。

---

① 1 英里 ≈ 1.609 千米。——编者注

② 1 英尺 ≈ 0.305 米。——编者注

这次灾荒的残酷证据也许能从我们的血液中找到。

遗传学家已经注意到一个奇特的事实，那就是任何两个人都有几乎相同的 DNA（脱氧核糖核酸）。相比之下，任何两个黑猩猩所携带的基因之间的差异都比整个人类群体之间的差异大。从数学上看，解释这种现象的一个理论是，假设在那次火山爆发时大部分人都死了，只留下了我们中的一小部分——大约 2 000 人。出乎意料的是，这群肮脏、衣衫褴褛的人将成为古代的亚当和夏娃，他们的后代最终遍布整个地球。我们所有人几乎都是另一个人的克隆体，是一小群强壮人类后代的兄弟或姐妹，这群人少到可以很轻松地被一家现代旅馆的舞厅容纳。

当他们艰难地穿越贫瘠的地带时，他们根本没想过有一天自己的子孙后代会占领我们这个星球的每一个角落。

今天，当我们畅想未来时，我们发现 7.5 万年前发生的那一幕实际上可能是未来大灾难的一场大彩排。我是在 1992 年回想起这些的，当时我听到了一个令人震惊的消息：一颗环绕着遥远恒星运转的行星首次被发现。有了这个发现，天文学家就可以证实在太阳系之外也存在行星。这是我们了解宇宙模式的重大转变。但当我听到接下来的消息时又十分悲伤：这颗陌生星球环绕的是一颗死亡的恒星——一颗脉冲星，它经历过一次超新星爆发，很可能毁灭了住在那颗行星上的所有生物。科学已知的任何生物都无法禁受邻近恒星爆发时所产生的毁灭性核能量冲击波。

意识到了他们的母恒星正在死亡后，我想象那颗星球上的一种文明紧急集合起一支庞大的宇宙飞船舰队，可以把他们运送到另一颗恒

星系统上。那颗星球上绝对是一片混乱，人们处于极度的恐慌和绝望之中，拼命往上爬，并抢占即将起飞的飞船上的最后几个座位。我想象着当他们的母恒星爆发时，那些被抛在后面的人感受到的恐惧。

这像物理定律一样无法逃避，有一天，人类也会面对某种类型的灭绝性事件。但是我们会像我们的祖先一样，疾驰向前，坚定地生存下来并走向繁荣吗？

如果我们能够细数所有在地球上存在过的生命形式，从微生物细菌到高耸入云的森林、笨拙的恐龙和雄心勃勃的人类，我们会发现超过 99.9% 的物种最终都灭绝了。这意味着物种灭绝是一种常态，这种可能性已经重重地压在我们身上。当我们挖开我们脚下的土壤，直到地下的化石，我们看到许多古代生命形式存在的证据。然而它们只有很少一部分存活到了今天。数以百万计的物种曾经在我们之前出现，它们也曾有过繁荣的日子，之后凋零，最终走向死亡。这就是生命的故事。

无论我们多么珍视那些浪漫动人的落日景色，海洋微风的清新味道，还有那夏日的温暖，总有一天它们都会结束，然后这颗星球将不再适合人类生物居住。大自然终将如此对待我们，就像它对待所有其他灭绝的生命种类一样。

地球上生命印迹的悠久历史显示，当面对一种恶劣的环境时，生命体将不可避免地面面对三种选择——离开那种环境，改变适应那种环境或者接受死亡。但是如果我们用更长远的眼光来看就会知道，我们终将面对一场巨大的灾难，这场灾难是任何形式的改变或适应都不可能改变的。我们必须离开地球或者等待毁灭。没有其他的出路。

这些灾难曾经在过去反复出现，未来，它们的出现也将不可避免。地球已经经历了5次大型灭绝过程，每一次都有超过90%的生命形式从地球上消失。只要太阳还会升起，昼夜还在交替，更多的灾难就不可避免。

在几十年的时间里，我们面临的威胁并非来自自然界，而很大程度上是由我们自身的愚蠢和短视造成的。当地球的大气层与我们敌对时，我们会面临全球变暖的威胁。我们面临现代战争的威胁，因为核武器在全球最不安定的一些区域扩散。我们面临微生物武器的威胁，如通过空气传播的埃博拉病毒，它可以通过一次简单的咳嗽或喷嚏来传播，这就已经可以毁灭多达98%的人类。此外，我们面临的人口大爆炸正以不可思议的速度消耗着资源。人类也许会在某一时刻超过地球的承载能力，我们会发现自己置身于生态学的末日战争，争夺着地球上仅剩的资源。

除了我们自己制造的灾难，还有自然灾害，我们一点儿办法也没有。在一个上千年的时间跨度内，我们面临另一个冰河时期的开始。在过去的10万年里，地球的表面被厚达半英里的冰层覆盖。那种阴郁冰冷的陆地环境致使许多动物灭绝了。之后，在1万年前，天气开始转暖。这段短暂的温暖时期迎来了现代文明的出现，人类抓住这一时期繁衍兴旺起来。但是这个繁荣发生在一个间冰期，也就意味着我们很可能在未来几万年的时间里将进入下一个冰河时期。当它来临时，我们的城市会消失在雪山之下，文明也会被冰川毁灭。

我们还会面临黄石国家公园下的超级火山从长久的休眠中苏醒的可能性，火山爆发会令美国支离破碎，并将地球湮没在令人窒息的可



毒烟尘云和岩屑残渣中。之前的火山爆发分别发生于 63 万年、130 万年和 210 万年前，每次喷发大约间隔 70 万年。因此，我们预期下一次火山大爆发会在接下来的 10 万年内发生。

在以百万年为单位的时间尺度上，我们还面临被流星或彗星撞击的危险，就像 6 500 万年前恐龙灭绝的那次一样。那个时候，一块大概 6 英里的岩石坠入了墨西哥的尤卡坦半岛，天空中腾起了巨量炙热的碎片，之后它们如雨水般落回地球。随着多巴火山的爆发，更大的尘埃云最终使太阳光变得暗淡，使全球温度下降。植物的凋零使食物链断裂。植食性恐龙被饿死，很快便轮到它们的肉食性表亲。最终，地球上 90% 的生命形式在那场灾难性事件中灭亡了。

几千年来，我们快乐地无视这样一种现实：地球飘浮在一群具有潜在死亡威胁的岩石中间。直到最近几十年，科学家才开始测算出一次巨大撞击的真正威力。我们现在知道存在几千个与地球轨道相交的近地天体，它们威胁着我们星球上的生命。截至 2017 年 6 月，有 16 294 个近地天体被记录下来。但这些仅仅是我们已经发现的，天文学家估计，太阳系可能有几百万颗未标记的天体会经过地球。

我曾经就这一问题采访过已故的天文学家卡尔·萨根，询问他对这种威胁的看法。他向我强调，“我们生活在一个宇宙的打靶场中”，被潜在的危险包围着。他告诉我，一颗小行星早晚会撞击地球，一切只是时间问题。如果我们能以某种方式照亮这些小行星，我们将看到夜空中布满数千个具有威胁的亮点。

即使我们避开了所有这些危险，也有另一个更加巨大的危险。从现在起的 50 亿年后，太阳将会膨胀成一颗红色巨星占据整个天空。太