

HZ BOOKS
华章科技



畅销书《The Age of Spiritual Machines》作者又一力作
《纽约时报》评选的“2005年度博客谈论最多的图书”之一

奇点临近

The Singularity Is Near When Humans Transcend Biology

2045年，当计算机智能超越人类

(美) Ray Kurzweil 著
李庆诚 董振华 田源 译

2005年CBS News评选的畅销书
年美国最畅销非小说类图书
2005年亚马逊最佳科学图书

比尔·盖茨、比尔·乔伊等鼎力推荐
一部预测人工智能和科技未来的奇书



机械工业出版社
China Machine Press

奇点临近

The Singularity Is Near
When Humans Transcend Biology

(美) Ray Kurzweil 著
李庆诚 董振华 田源 译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目(CIP)数据

心存唐室/狄保荣著. — 济南: 山东人民出版社,
2011. 10

ISBN 978-7-209-05891-9

I. ①心… II. ①狄… III. ①随笔—作品集—中国—当代 IV. ①I267.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第182942号

责任编辑:王 晶 麻素光

封面设计:张丽娜

心存唐室

狄保荣 著

山东出版集团

山东人民出版社出版发行

社 址:济南市经九路胜利大街39号 邮 编:250001

网 址:<http://www.sd-book.com.cn>

发行部:(0531)82098027 82098028

新华书店经销

山东新华印刷厂印装

规 格 16 开(169mm×239mm)

印 张 17.25

字 数 280 千字 插 页 2

版 次 2011 年10月第1版

印 次 2011 年10月第1次

ISBN 978-7-209-05891-9

定 价 32.00 元

如有质量问题,请与印刷厂调换。电话:(0531)82079112

摘 要



21 世纪刚刚开始，这是人类历史上充满变革、最激动人心的时代。

它是这样的一个时代：人类的本质意义将得到扩充和挑战。随着我们这个种族突破基因法则的掣肘，人类将达到前所未有的智能水平、高度的物质文明，并突破生命的极限。

在过去的三十年间，伟大的发明家、未来学家雷·库兹韦尔是受人尊重、极具激情的技术支持者之一，他坚信技术将在未来扮演极为重要的角色。在他的经典著作《The Age of Spiritual Machines》中，他提出了一个大胆的论断：科技正以史无前例的速度发展，计算机将能够赶超人类智能的各个方面。今天，在《奇点临近》这本书中，他预测了这一发展的下一阶段：人类与机器的联合，即嵌入我们大脑的知识和技巧将与我们的容量更大、速度更快、知识分享能力更强的智能相结合。

这种融合便是奇点的本质。在这个时代，我们的智能会逐渐非生物化，其智能程度将远远高于今天的智能——一个新的文明正在冉冉升起，它将使我们超越人类的生物极限，大大加强我们的创造力。在这个新世界中，人类与机器、现实与虚拟的区别将变得模糊，我们可以任意地装扮成不同的身体，扮演一系列不同的角色。它所带来的实际效果包括：人类将不再衰老，疾病将被治愈，环境污染将会结束，世界性的贫困、饥饿问题都会得到解决。纳米技术通过使用廉价的处理器，几乎能够创造任意的实际产品，甚至可以最终解决起死回生的问题。

社会与哲学的各分支的变革将是意义深远的，同时它也暗含着巨大的威胁。本书蕴含着对人类未来发展进程的本质乐观主义观点，正基于此，它提供了一个崭新的视角：即将到来的时代，既是数百年来科技、创意的顶点，也是对人类终极命运真挚的、鼓舞人心的愿景。



对本书的赞誉

2005 年 CBS News 的秋季最畅销书之一

2005 年《St. Louis Post-Dispatch》最畅销非小说类图书之一

2005 年 亚马逊最佳科学图书之一

“任何人都可以理解库兹韦尔先生的主要思想：人类的科技知识将如同滚雪球一样越来越大，其未来将是无限灿烂的。本书清晰地表达了所涉及的基础概念。由这些基础概念延伸出的更多内容，作者将进行详细的极具吸引力的论证……这本书将开拓读者的视野，并带领读者经历冒险的旅程。”

——珍妮特·马斯林《纽约时报》

“本书充满了极具想象力和以科学为依据的推测……本书非常值得一读，因为它提供了极有价值的信息，而且内容易于理解……这是一本非常重要的书。并不是库兹韦尔所有的预言都能变为现实，但是相当一部分预言将变为现实，即便你不同意他所说的全部内容，该书也仍然值得关注。”

——《费城问询报》

“认真审视人类未来将进化为什么物种，这是一件令人兴奋和恐慌的事情……库兹韦尔先生是一位卓越的科学家、未来设想家，他在本书中展现了极具吸引力、非常动人的未来观。”

——《纽约太阳报》

“万众瞩目。”

——《圣荷西信使报》

“库兹韦尔将人工智能的优越性与进化过程本身的未来相关联。结果是既令人恐慌又极具启迪……本书仿佛一幅广博的地图，比尔·盖茨曾经称之为‘未来之路’。”

——《俄勒冈人报》

“对不远未来的深刻洞察和锐利聚焦。”

——《巴尔的摩太阳报》

“本书提出的三点内容使其成为重要的文献。1) 它提出了不为人知的崭新观点；2) 这一思想要有多大多大：奇点——在过去 100 万年发生的改变，在未来只需要 5 分钟的时间；3) 这一思想需要信息的反馈。本书使用了非常丰富的注释、参考文献、图示、讨论和质疑进行详细论述。但如果本书的观点是真实的，那将是极为骇人听闻的，它将意味着我们已知世界的终结以及理想国的开始。雷·库兹韦尔用了十年的时间梳理奇点的各个基因，并将它们编著为书展现给我们。我认为该书将成为未来十年引用最多的一本书，就好

像1972年出版的《Population Bomb》，你已经开始经历震中的冲击波了。”

——《连线》杂志创始人，凯文·凯利

“如果未来真的如此。那将是多么令人兴奋。”

——Businessweek.com

“本书展示了令人震惊的、乌托邦式的未来视角，那时机器智能将超过生物智能，还会发生什么事情……那些即将经历的和令人着迷的。”

——微软官方博客

“作为这个时代最重要的一位思想家，库兹韦尔已经坚持完成了他的早期工作……这项工作涉猎之广、见解之大胆令人震惊。”

——newmediamusing.com

“对未来极具吸引力的预测。”

——《Kirkus Reviews》

“这一力作自始至终都表现出了技术的乐观主义，读者将深刻地感受到作者的学术观点……如果你对21世纪技术的进化及其对人类的深刻影响感兴趣，这是一本推荐你阅读的书。”

——Autodesk 公式创始人，约翰·沃克

“雷·库兹韦尔是我所知道的预测人工智能未来最权威的人。他的这本耐人寻味的书预想了未来信息技术空前发展，促使人类超越自身的生物极限——以我们无法想象的方式超越我们的生命。”

——比尔·盖茨

“如果你想知道下一个深刻的不连续性（它将深刻地改变我们的生活、工作和对世界的认识）的本质和重要影响，那么请阅读本书。这是一本上乘之作，他以不可思议的想象力，雄辩地探索即将到来的破坏性事件，奇点将改变我们基本的人生观，正如电和计算机对我们的改变。”

——迪安·卡门，物理学家，发明了可穿戴式胰岛素泵、便携式透析机、IBOT 可移动系统、Segway 人力车，美国国家科技奖章获得者

“雷·库兹韦尔是我们这个时代领先的AI实践者，他再次创作了对未来科学感兴趣的必读书，讲述了技术的社会影响以及人类这个物种的未来。他的这本令人深思的力作设想未来我们将超越人类的生物智能，并提出了一个引人注目的观点：具有超人能力的人类文明近在咫尺。”

——卡内基·梅隆大学，机器人研究中心领导者，图灵奖获得者，拉吉·瑞德

“本书对科技发展持乐观的态度，值得阅读并引人深思。对于那些像我这样对‘承诺与风险的平衡’这一问题的看法与雷不同的人来，奇点临近进一步明确需要通过对话的方式，来解决由于科技加速发展而引发的更多问题。”

——SUN公司的创始人，前首席科学家，比尔·乔伊

■ ■ ■ | 译 者 序 |

当人们看到太多相同的时候，也许我们很无知；
当人们看到太多不同的时候，也许我们视野不够大；
当人们同时看到不同和相同的时候，也许这恰是我们的智慧原点。

物质是静止的能量，能量是运动的物质，生命是连接物质与能量的桥梁；智慧是生命的形态，智能是智慧的简化，计算是智慧的元素，当人与机器以计算作为交集时，我们会发现它们的生命是相通的。

15 世纪欧洲的文艺复兴，让科学挣脱神学的束缚，成为一匹驰骋的野马，为 18 世纪初的工业革命以及 20 世纪末至今的信息革命奠定了基础。求真、细分与发散的逻辑，让物质得到了无限的发展，然而人类的精神却被混淆了。

信息科技发展到今天，已呈现出了两大趋向：一方面传统 IT 正在走向资源化，即计算可以像水、电一样被资源化；另一方面软件正在与文化融合。在科技与人文的碰撞中，科技似乎走到了发散的尽头，人文也正在艰难地溶解着科技，人文化的科技正逐见端倪。

1998 年，我们所在的南开大学嵌入式系统与信息安全实验室，在普适计算研究与新媒体阅读产业实践中，发现阅读作为人的一种基本行为，正在被雨后春笋般出现的各种网络化电子装置裂解，带有理性思考的传统阅读正在被无情的娱乐化，萃取、整合理性阅读成为一种使命，同时人迁就机器的时代正在淡去，人与机器融合的时代将要到来。由此带来的众多困惑，驱使我们不断地在 Internet 上寻求营养。2008 年，无意间看到了一则消息，称在美国的硅谷将成立一所“奇点大学”，这个大学的名称和教育探索，源起于一本《奇点临近》的图书。出于好奇，简单在网上搜索了一些评述资料和评论，发现作者是大名鼎鼎的雷·库兹韦尔先生。由于国内没有完整的原版图书，我便通过正在美国 UCLA 联合培养的官晓利博士，买了本《奇点临近》电子书，浏览后发现书中的观点很特别，而且与我们计算机专业相关，就安排实验室的硕士、博士按照章节进行报告、讨论，经过半年的讨论，发现书中的观点对我们非常有启发意义。在这期间董振华博士（现在 UMN 联合培养）建议我将其翻译成中文，介绍给中国的读者，由此产生了翻译本书的冲动。

奇点一词来源于数学的 $Y = 1/X$ 函数曲线上 $X = 0$ 的点，这个点应该是数学的禁区，也因此给人们以无限的遐想，在这一点上，也许科学与人文得到了交融。

在本书的翻译过程中，我们发现了本书的叙述方式和内容有以下特点：

(1) 奇特与警示的结论

书中六个纪元的划分非常奇特而又富于哲理，宇宙的唤醒是个神圣的命题，大脑的模拟、计算能耗、人与机器的相互融合等都是一个个令人惊叹的结论，其结论如此的积极、如此的自信、如此的奇特。

(2) 严谨与独特的论述方法

书中前两章运用了归纳式推理总结，后几章又大量运用了演绎式推理预测，真正诠释了回溯有多远，预见就有多远的道理；作者通过追溯、分析以往的科学发展趋势和当今科技的现状，演绎并预测未来。

其重点论述的技术加速回归定律已被现实逐步地验证。

(3) 警世之语与探讨性对话

书中每章章首都有名人的警世之语：通过智者的眼睛去审视自然、科学以及我们生存的世界，从而不断强化思想的力量；

章尾是与未来的对话，是一种思想的博弈：通过设想中的未来去理解当今的技术发展和进化中的人类。

(4) 东西方思维的对话

本书集中体现了西方科学注重演绎的思维方式，即分科放大的纵向思维回归；不同于东方哲学着重归纳的横向思维方式；书中以东方的归纳思维为基础，以西方的演绎思维导出结论，两者恰如“T”字形中的“横”与“竖”，无意之中完成了一次东西方思想的对话。

(5) GNR 综合，科学的东方回归

GNR 是三门可敬可畏的学问：触动物种的遗传（G）、复制物质的纳米（N）和改变智慧和灵魂的机器（R）。西方科学本质的发散性极有可能令 G、N、R 失控；东方哲学的宇宙观本质是收敛的，注重与自然、宇宙的和谐共存，科技的发展亟须东方哲学的收敛性作为制动系统，保证天地人的共生。

(6) 衍生无限的奇点

“奇点”后续的衍生物包括：

- “奇点主义”：“奇点”已经成为了一种思潮，在世界范围内具有广泛影响，关于它的争论没有一天停息过，拥护者将奇点升级为奇点主义，从哲学、科学、技术、艺术等各个方面构建奇点。
- “奇点大学”：2009 年 2 月，Google 和 NASA 联合建立了奇点大学，旨在解决“人类面临的重大挑战”。
- 电影《奇点临近》：由库兹韦尔自编、自导、自演，从艺术的角度说明“奇点”，本片将于 2011 年上映。

由于本书涉猎的内容既专业又交叉，因此由于专业知识的局限，翻译难免有失准确和恰当，希望读者给予批评指正。

本书的翻译经历了三个过程，即研讨阶段、初译阶段、出版翻译阶段。历时 11 个月，参与人员 20 余人，包括：李庆诚、董振华、田源、朱克、尚建、王璐、卢冶等。曾经参与的人员包括：张金博士、宫晓利、方济、张安站、王聪、张建新、胡海军、祝炎、贾磊、李幼萌、张占营、潘雄、郑杰、任开、董立明、曾凯等。在此对曾经参与、讨论的实验室所有人员表示感谢，同时也感谢参与新媒体阅读产业实践的津科翰林同仁！



前 言

思想的力量

“我认为任何一种对人类心灵的冲击都比不过一个发明家亲眼见证人造大脑变为现实。”

——尼古拉·特斯拉，1896，交流电发明人

在5岁的时候我便认为自己将成为发明家。我坚信发明可以改变世界，当其他孩子还在困惑自己长大想成为什么人的时候，我已经很明确自己将来要做什么。那时我正在建造一艘能够驶向月球的火箭（这几乎比肯尼迪总统与国会争论的登月计划还要早上10年），当然我的火箭没有完工。在我8岁左右的时候，我的发明变得更加现实，例如一个带有机械连接装置的自动化剧场，该装置能够在场景中自动切换布景和角色，以及虚拟的垒球游戏。

我的父母都是艺术家，他们逃离了纳粹对犹太人的屠杀，所以希望我接受的教育是国际化的而不是狭隘的宗教式教育¹。因此我的精神教育是多元的。我们可以花半年的时间研究一门宗教——去感受宗教仪式现场的氛围，阅读相关书籍，与宗教领袖对话；然后再去学习另一门宗教。这样的教育让我明晰“通往真理的道路有很多条”。我开始清晰地认识到：根本性的真理很深刻，它可以超越表面的冲突。

8岁的时候，我开始阅读汤姆·斯威夫特的系列图书。所有33本（1956年，我阅读了当时已经出版的9本）都有相同的故事结构：汤姆陷入了异常凶险的境地，汤姆与他的朋友，甚至整个人类都命悬一线。这时，汤姆回到自己的地下实验室，思考如何摆脱困境。该系列的每一本书中最紧张的情节大致相同：汤姆与他的朋友会凭借怎样的一种想法反败为胜，转危为安。²这些故事的寓意很简单：正确的思想有能力战胜貌似无比强大的困难。

直到今天，我仍然相信这样的人生观：无论我们面对什么困境——商业、健康、人际关系等问题，以及这个时代面临的科学、社会和文化的各方面挑战——都存在一种正确的思想引领我们走向成功，而且我们可以找到这种思想。当我们找到它以后，需要做的就是将其变为现实。这种人生观一直在塑造我的生活。思想的力量——这本身就是一种思想。

当我阅读汤姆·斯威夫特系列作品的时候，外祖父重返欧洲，那是他自从带着我的母亲逃亡后首次回到欧洲，这次旅程给了他两个铭记一生的回忆。第一个回忆是奥地利人和德国人殷勤地接待了他，而在1938年，也正是这些人迫使他背井离乡。另一个回忆是，外祖父获得了一次千载难逢的机会——他亲手触摸了达·芬奇的手稿。这两件事都对我影响至深，后者更是让我时常想起。外祖父带着无比敬仰的心情描述这段经历，仿佛他所触

摸的是上帝的作品。这也唤起了我宗教般的信仰：对人类创造力的崇拜和对思想力量的坚信。

1960年，12岁的我接触到计算机，并着迷于它模拟和改造世界的的能力。我流连于曼哈顿运河大街的各家电子元器件店（它们现在都还在经营），收集各种零件以组建自己的计算设备。那时我不仅与同龄人一样热衷于当时的音乐、文化和政治运动，而且以同样的热情投身于一种更模糊的趋势，即IBM在那个十年研发了一系列精妙的机器，从大型号的“7000”系列（7070、7074、7090、7094）到小型号的1620（那是第一款高性能的小型计算机）。每年都有新的机型进入市场，每一个新的机型都比上一款更廉价而且性能更高，这个现象与今天一样。那时我使用IBM 1620计算机，并开始开发统计分析程序和作曲程序。

我还记得在1968年，我获准进入国家安全局。那个巨大的房间里放置有新英格兰地区计算能力最强的计算机——当时顶级的IBM 360的91型计算机，由于主存达到了百万字节，其速度高达惊人的每秒钟一百万条指令，其租金是每小时1000美元。那时我开发了一款适用于高中生和大学生的程序³。当机器处理每个学生应用的时候，我产生了一种神奇的感觉——平板发出的光以一种独特的方式跳动。尽管我对每一行代码都很熟悉，可是当每次运行的循环结束、光线变暗的那几秒钟，我还是感觉计算机仿佛陷入了沉思。事实上，计算机10秒钟即完成的工作，若换成人工来做，则需要花费10个小时，而且准确率远比不上前者。

作为20世纪70年代的发明家，我开始认识到，发明的意义在于它能够为技术和市场力（这种力量在发明被引入时就存在）提供能量，以构建远不同于原来世界的新世界。我开始研究各种模式，即各种不同的技术（电子、通信、计算机处理器、主存、磁存储）是如何发展的，以及它们如何潜移默化地影响着市场，并且最终影响着社会规则。我发现大多数的发明之所以失败，并不是因为研发部门不能将发明创意变为现实，而是因为发明出现的时机不对。发明创造与冲浪很像，必须预见并恰到好处地捕捉海上的波浪。

20世纪80年代，我对技术的发展趋势及其对生命的影响力产生了兴趣。我开始把自己的模式应用于项目中，并预测技术创新对2000年、2010年、2020年，甚至更远古代的影响。这使得我能够应用未来的能力去设计创造发明。20世纪80年代中晚期，我完成了自己的第一本书《The Age of Intelligent Machines》⁴。该书包含了对于20世纪后十年和21世纪初期的广泛而且相当准确的预测，这本书的最后讲道：在21世纪的前50年，机器智能可以媲美人类祖先的智能。这似乎是一个激进的预测，但无论如何，我都坚信这是不可避免的。

在过去的20年里，我逐渐认识到一个重要的基本思想：改变世界的思想力量其本身也正在加速。虽然人们认同它的表面含义，但却无法真正理解其对世界本身的深刻影响。在未来的几十年里，我们将有机会运用这种思想解决很多固有的问题，同时也会发现一些新的问题。

20世纪90年代，我收集了很多关于信息相关技术明显加速的经验数据，并寻找、改进适合以上数据的数学模型。我提出了加速回归理论，它能够解释为什么在宇宙的总体进展中，技术和进化将以指数的速度向前推移⁵。在我于1998年完成的《The Age of Spiritual Machines》（ASM）一书中，我力图阐明人类生活的本质，该本质存在于机器与人类认知

变得极为相似的那个时刻之后。事实上，我将这个纪元视为人类的生物继承性与未来超越生物的能力越来越紧密的协作。

随着《The Age of Spiritual Machines》一书的出版，我开始反思人类文明的未来，以及文明和人类在宇宙中所处位置的关系。未来的文明将远胜于现在的文明，尽管很难预测未来的文明程度，但是我们有能力在头脑中创建现实模式，该模式可以让我们洞察到这样一种暗示：生物智能必将与我们正在创造的非生物智能紧密结合。这便是我希望在本书中讲述的内容，它基于这样的思想：我们有能力理解自身的智能（通过访问我们自身的源码），并且能够改良和拓展我们的智能。

有些观察家质疑人类应用自身的思想去理解自身的思想的能力。人工智能的研究者道格拉斯·霍夫斯塔特经过深思熟虑后认为：“人类的大脑没有能力理解本身的智能，这也许只是命运中的一个意外。试想相对低能的长颈鹿，它的大脑远低于自我认知的智能水平，但其构造与人类大脑的构造却几乎完全相同⁹。”尽管如此，我们已经能够成功地模拟出大脑的部分神经元和大量的神经组织，并且这种模拟的复杂程度在迅速增加。本书将详细地描述一个关键问题：我们在人类大脑逆向工程方面取得的进展，也表明我们有能力理解、模拟，甚至拓展自身的智能。这便是人类与其他物种不同的一个方面：人类要达到无限高度的创造力存在一个临界阈值，我们的智能水平足以超越这个阈值，而且我们有相应的必要工具（如人类拇指），能够按照自己的意愿去改造宇宙。

关于魔术的一点想法：当阅读汤姆·斯威夫特的系列丛书时，我仿佛成为了一个狂热的魔术师，很享受观众在经历超越现实的体验时获得的愉悦。在青少年时代，我用技术代替魔术表演，发现技术与戏法有很大的不同：技术不会因为其背后的秘密被揭示而失去其巨大的力量。我时常会想起阿瑟·C·克拉克的第三定律：“任何足够先进的技术绝不同于魔术。”

从这个角度考虑J·K·罗琳的《哈利·波特》，其中的传奇故事无不充满了想象力，不过这些想象力也是对我们这个世界的合理反映，它们将在几十年后变为现实。通过这本书对技术的介绍，波特的魔法将会被重新认识。通过使用纳米设备，故事中的“魁地奇”运动以及将人或物体变成其他形式的行为，在全浸入式的虚拟现实环境中是可以实现的。更具有不确定性的是时间倒流（像《哈利·波特与阿兹卡班的囚徒》中描述的那样），为了完成这些目标，严谨的科研计划正在沿着这些主线进行（没有引起因果争论），至少对于我们构建的比特信息来说是这样的。（详见第3章关于计算的终极限制的讨论。）

哈利通过念诵正确的咒语来施展魔法。当然，发现并应用这些咒语并不是容易的事情。哈利和他的同学要保证咒语的顺序、过程和语气加重部分的准确无误。这个过程是精确的，正如我们经历的技术。技术的咒语便是蕴含于现代魔术之中的公式和算法。只需应用正确的序列，我们就可以让电脑朗读书籍、理解人类的语言、检查并预防心脏病，甚至预测股市行情。哪怕咒语有一点儿差错，魔法就会被削弱，甚至不起任何作用。

有人指出，《哈利·波特》中的Hogwartian咒语是简短的，其所包含的信息量远少于现代程序语言的代码。但是现代技术的各种重要方法都有一个共同的显著特点——简洁。例如，几页公式就可以描述软件运行的基本原理（如语音识别）。通常，技术上一个显著的进步往往源于对一个公式进行较小的改动。

相同的经验和道理可以应用到生物进化的“发明”中，举例来说，黑猩猩与人类在基

因上的差异非常微小。虽然黑猩猩也具有一些智能的特征，但正是基因中这些微小的差别，使得人类这个物种拥有了创造出魔法般技术的能力。

女诗人穆列尔·鲁凯泽曾经说过“宇宙是由故事而非由原子构成的”。在本书的第7章，我把自己描述成一个“模式人”，模式人将信息的模式视为最基本的现实。例如，基本粒子构成了我们的大脑和身体，并在数周内发生改变，但是这些粒子构成的模式具有连贯性。一个故事可以被视为有意义的信息模式，所以我们可以基于这种观点来理解穆列尔·鲁凯泽的话。这本书讲述的是人机文明的命运的故事，这个命运便是我们所说的奇点。



致 谢

我要向我的母亲汉娜和父亲弗雷德里克表达最真挚的谢意，感谢他们毫无疑问地支持我的早期想法和发明，让我自由地进行试验；感谢我的姐姐伊尼德给予我灵感与鼓励；感谢我的妻子桑亚、我的孩子伊桑和艾米，他们给予了我生活的意义、爱和动力。

我要感谢那些协助我完成这个复杂项目的聪明而且具有献身精神的人：

我的编辑，维京人瑞克·考特，他为本书提供了领导才能、热情和见解深刻的编辑工作；感谢克莱尔·菲拉洛，他作为出版商为本书提供了重要的支持；感谢蒂莫西·孟德尔在专业文字编辑方面所做的工作；感谢布鲁斯·吉福德和约翰·加斯诺协调本书创作过程中的各种细节；感谢艾米·希尔对本书文本的设计；感谢霍利·沃森高效的市场宣传工作；感谢亚历山德拉·鲁萨尔迪对瑞克·考特工作的协助；感谢保罗·贝克利清晰高雅的图片设计工作；感谢赫本设计了本书极具魅力的封面。

感谢我的出版代理人罗雷塔·巴雷特，他的热情和敏锐的见解引领了这项工作。

感谢特里·格鲁斯曼，医学博士，我的健康合作者，与我共同创作了《Fantastic Voyage: Live Long Enough to Live Forever》，与他往来的10 000多封电子邮件帮助我形成了关于健康和生物技术的想法，他在众多方面都提供了帮助。

感谢马丁·罗斯莱特参与了书中关于技术的所有讨论，我们一起寻求这些领域的不同技术。

感谢艾伦·克雷勒，我的长期合作伙伴（自1973年），他在很多项目中都投入了精力，提供了帮助，当然也包括本书。

感谢安马尔·安吉克，他投入了巨大精力，并提出了深刻的见解来领导我们的研究团队。安马尔还利用其卓越的编辑技巧帮助我清晰地表达本书中的复杂问题。感谢凯瑟琳·麦洛克，他在本书的研究和注释方面作出了巨大贡献。感谢萨拉·巴莱克在识别研究和编辑技巧方面所做的努力。感谢我的研究团队为本项工作提供了巨大的帮助：安马尔·安吉克、凯·瑟琳·麦洛克、萨拉·巴莱克、丹尼尔·派特拉吉、艾米莉·布朗、西莉亚·巴莱克-布鲁克斯、纳特·巴克-霍克-萨拉·布莱恩、罗伯特·白普里、约翰·蒂林哈斯特、伊丽莎白·科林斯、布鲁斯·丹纳、吉姆·林图、苏·林图、拉里·克拉斯和克里斯·赖特还有利兹·贝里、莎拉·布莱恩、露丝·玛丽、琳达·卡茨、丽莎·克斯纳、英娜·尼尔赫、克里斯托弗·塞兹尔和贝弗利提供的协助。

感谢勒克斯曼·弗兰克，他通过我的描述创作了很多极具吸引力的图表以及规范的图形。

感谢西莉亚·巴莱克-布鲁克斯为本书的创作和沟通提供了卓越的领导才能。

感谢菲尔·科恩和泰迪·科勒，他们将我的想法用图形表达出来，感谢海琳·德尼

罗，他提供了第7章开头的“奇点临近”的照片。

感谢纳特·巴克-霍克、艾米莉·布朗和萨拉·布莱恩，他们协助管理本书研究和编辑的整个过程。

感谢肯·林德和卡特·布里奇斯，他们的计算机系统协助我完成这项错综复杂的工作。

感谢丹尼斯·斯特拉罗、琼·沃尔什、玛利亚·艾丽丝和鲍勃·比尔，他们在这项复杂工程中担任了会计工作。

感谢 KurzweilAI.net 团队为本书提供了大量的研究支持：艾伦·克雷勒、安马尔·安吉克、鲍勃·比尔、西莉亚·巴莱克-布鲁克斯、丹尼尔·派特拉吉、丹尼斯·斯特拉罗、艾米莉·布朗、沃尔什、肯·林德、勒克斯曼·弗兰克、玛利亚·艾丽丝、卡特·布里奇斯、纳特·巴克-霍克、萨拉·巴莱克和萨拉·布莱恩。

感谢马克·比泽尔、德博拉·利伯曼、基尔斯滕·克劳森和德亚·埃尔多拉多，他们在本书交流方面所做的工作。

感谢小罗伯特·弗雷特斯，他详尽地检查了纳米技术的相关材料。

感谢保罗·林森，他详尽地检查了本书中有关数学的论述。

感谢本书的专家读者，他们认真检查了书中的科学内容：小罗伯特·弗雷塔斯（纳米技术、宇宙学），拉尔夫·梅克尔（纳米技术），马丁·罗斯布雷特（生物技术、技术加速），特里·格鲁斯曼（健康、医药、生物技术），托马索·博意（脑科学、大脑的逆向工程），约翰·帕门特拉（物理学、军事科技），迪安·卡门（技术发展），尼尔·杰森费德（计算科学、物理学、量子力学），乔尔·杰森费德（系统工程），汉斯·莫拉维茨（人工智能、机器人），麦克斯·莫尔（技术加速、哲学），让-雅克斯·罗廷（大脑与认知科学），雪莉·托克（技术的社会影响），赛斯·肖斯塔克（SETI、宇宙学、天文学），达米安·布罗德里克（技术加速、奇点）和哈里·乔治（技术企业家精神）。

感谢本书的内部读者：安马尔·安吉克、萨拉·巴莱克、凯瑟琳·麦洛克、纳特·巴克-霍克、艾米莉·布朗、西莉亚·巴莱克-布鲁克斯、艾伦·克雷勒、肯·林德、约翰·查鲁博、保罗·阿尔布雷希。

感谢本书的外行读者和他们敏锐的洞察力：我的儿子，伊桑·库兹韦尔以及大卫·达尔林普尔。

感谢比尔·盖茨、埃里克·德雷克斯勒和马维文·米斯基，他们允许我在该书中引用他们的对话。他们的想法收录在本书的对话中。

感谢很多科学家和思想家，他们的思想和努力为人类知识呈指数扩展提供了基础。

以上提到名字的人员都贡献了想法和对本书的改进建议，我对他们的努力表示感谢。对于书中的任何错误，将由我个人负全责。

■ ■ ■ | 作者简介 |

雷·库兹韦尔是世界领先的发明家、思想家、未来学家，他用了20年的时间记录和追溯历史的发展轨迹，以预测未来。他被《华尔街日报》誉为“永不满足的天才”，被《福布斯》杂志誉为“最终的思考机器”，被《Inc.》杂志评选为最顶尖的企业家之一，并称其为“托马斯·爱迪生的法定继承人”。PBS将他选为过去200年间“16位创造美国的革命者”之一。他还入选了国家发明名人堂，是国家科技奖章获奖者、Lemelson-MIT大奖（世界上最重要的发明奖）获奖者，拥有13项荣誉博士头衔，曾经获得3位总统嘉奖，他还是4本书的作者：《Fantastic Voyage: Live Long Enough to Live Forever》（与特里·格鲁斯曼合著）、《The Age of Spiritual Machines》、《The 10% Solution for a Healthy Life》和《The Age of Intelligent Machines》。

| 目 录 | ■ ■ ■

摘要

对本书的赞誉

译者序

前言

致谢

作者简介

| | | |
|--------------|------------------------------------|-----------|
| 第 1 章 | 六大纪元 | 1 |
| | 直觉的线性增长观与历史的指数增长观 | 2 |
| | 六大纪元 | 5 |
| | 奇点临近 | 10 |
| 第 2 章 | 技术进化理论：加速回归定律 | 19 |
| | 摩尔定律与超摩尔定律 | 31 |
| | DNA 序列、记忆、通信、因特网和小型化 | 41 |
| | 奇点是一项经济命令 | 55 |
| 第 3 章 | 达到人脑的计算能力 | 66 |
| | 计算机技术第六范式：三维分子计算和新兴计算技术 | 66 |
| | 人类大脑的计算能力 | 72 |
| | 计算的限制 | 75 |
| 第 4 章 | 达到人类智能的软件：如何实现大脑的逆向工程 | 85 |
| | 大脑的逆向工程：任务概况 | 85 |
| | 人类大脑是否与计算机不同 | 88 |
| | 对等进入大脑 | 93 |
| | 构建人脑模型 | 99 |
| | 大脑与机器间的接口 | 116 |

| | |
|--|------------|
| 加速人类大脑逆向工程 | 117 |
| 人脑上传 | 118 |
| 第 5 章 GNR: 三种重叠进行的革命 | 123 |
| 基因技术: 信息与生物交汇 | 123 |
| 纳米技术: 信息与物理世界交汇 | 136 |
| 机器智能: 强人工智能 | 156 |
| 第 6 章 影响的盛装 | 181 |
| 关于人体 | 182 |
| 关于人类大脑 | 189 |
| 关于人类的寿命 | 194 |
| 关于战争: 远程的、机器人的、健壮的、更小尺寸的、虚拟现实的范式 | 200 |
| 关于学习 | 203 |
| 关于工作 | 204 |
| 关于游戏 | 206 |
| 关于宇宙中智能的命运: 为什么我们可能是宇宙中唯一的 | 207 |
| 第 7 章 我是奇点 | 223 |
| 关于意识的烦人问题 | 227 |
| 我是谁? 我是什么 | 231 |
| 奇点是一种超越 | 234 |
| 第 8 章 GNR: 希望与危险的深度纠结 | 237 |
| 相互纠缠的益处 | 239 |
| 相互纠缠的威胁 | 240 |
| 生存危机的概观 | 242 |
| 准备防御 | 246 |
| 放弃的理念 | 248 |
| 防守技术的发展和监管的影响 | 250 |
| GNR 的一个防御计划 | 253 |
| 第 9 章 回应评论家 | 257 |
| 一系列的批评 | 257 |