

远景

二十一世纪的科技演变



[美] 米奇欧·卡库 著

- ▲ 本书由世界上最著名的物理学家卡库教授撰写
- ▲ 汇集了当代最优秀的科学家对 21 世纪科学发展的共识
- ▲ 出版后在西方知识界产生了极大的影响

VISION 远景

(美) 米奇欧·卡库 著

徐建 韩长宪 罗兆东 肖谨 等译



海南出版社

1-42

Visions

By Michio Kaku

Copyright © 1997 by Michio Kaku

中文简体字版权© 2000 海南出版社

本书由 Greenwood 授权出版

版权所有 不得翻印

版权合同登记号: 图字: 30-1999-59 号

图书在版编目 (CIP) 数据

远景 / (美) 卡库 (KaKu, M.) 著;

黄光锋 译。- 海口: 海南出版社, 2000.6

书名原文: Visions

ISBN 7-80645-758-5

I. 远… II. ①卡… ②黄… III. 科学预测 - 研究 IV. G303

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 62343 号

远 景

(美) 米奇欧·卡库 著

黄光锋 译

责任编辑: 苏 斌

※

海南出版社 出版发行

(570216 海口市金盘开发区建设三横路 2 号)

全国新华书店经销

北京市友谊印刷经营公司印刷

2000 年 6 月第 1 版

2000 年 6 月第 1 次印刷

开本: 880 × 1230 毫米 1/32 印张: 15.5

字数: 360 千字 印数: 5000 册

ISBN 7-80645-758-5/T · 17

定价: 29.80 元

前 言

本书的内容对于科学和技术的无限未来的展望，重点讨论了未来 100 年以及更远的将来的科学和技术的发展。

它是一本选题、深度、精确性均适宜的书，而且科学合理地总结出令人兴奋、发展迅速的科学进步。如果没有从事未来领域研究的科学家们的智慧和洞察力的凝聚，是写不出这本书的。

当然，任何个人都不能创造未来。因为知识的海洋浩瀚无边，可能性不可确定，专业领域又多不胜数。事实上，大多数对未来的预言都犯了错误，因为它们反映的是单个人的古怪的、狭隘的观点。

《远景》一书的情况截然不同。在写作许多书籍、文章和科学评论的过程中，我拥有一种不同寻常的经历，在 10 年内会见了 100 多位不同学科的科学家。

在这些会见的基础上，我试着小心地勾画出一个时间表的轮廓，在这个时间表内，某些预言将能够实现，某些预言则不能实现。科学家们期望一些预言到 2020 年实现，另外一些要到更晚的年代——即从 2050 年到 2100 年间——才能实现。因而，并非所有预言的可靠程度都是相同的——其中一些预言比其他预言更具前瞻性，必然地更不确定。当然，

我在本书中确认的时间表仅是指导性的，它只是给读者一个概念，某些趋势和技术被期望在何时出现。

本书的概要如下：在第一部分，讨论了计算机革命及其未来的非凡发展，计算机革命已经开始改革商业、通讯和我们的生活方式，我相信某一天它能够使我们把地球的每一部分都智能化。在第二部分，我转而讨论分子生物革命，这种革命最终能使我们改造、合成新的生命形式，并且创造新的药物和新的治疗方法。第三部分集中讨论量子革命，也许它是三大革命中意义最深远的革命，能使我们控制物质本身。

我想感谢下列科学家，在写作本书的过程中，他们用他们的时间、建议及价值不可估量的深刻见解帮助了我。

沃尔特·吉尔伯特 (Walter Gilbert)，诺贝尔化学奖获得者，哈佛大学

默里·盖尔曼 (Murray Gell - mann)，诺贝尔物理学奖获得者，Santa Fe 研究所

亨利·肯德尔 (Henry Kendall)，诺贝尔物理学奖获得者，麻省理工学院

利昂·莱德曼 (Leon Lederman)，诺贝尔物理学奖获得者，伊利诺斯技术学院

史蒂文·温伯格 (Steven Weinberg)，诺贝尔物理学奖获得者，得克萨斯大学

约瑟夫·罗特巴特 (Joseph Rotbalt)，物理学家，诺贝尔和平奖获得者

卡尔·萨根 (Carl Sagan)，行星研究实验室主任，康奈尔大学

史蒂文·热·古尔德 (Steven Jay Gould), 生物学教授, 哈佛大学

道格拉斯·霍夫施塔特 (Douglas Hofstadter), 普利策新闻奖获得者, 印地安那大学

迈克尔·德都热斯 (Michael Dertouzos), 麻省理工学院计算机科学实验室主任

保罗·戴维斯 (Paul Davies), 作家和宇宙学家, 阿德莱德大学

汉斯·莫劳韦克 (Hans Moravec), 机器人研究所, 卡内基-梅隆大学

丹尼尔·克勒维耶 (Daniel Crevier), 人工智能专家, Coreco 公司的首席执行官

杰里米·里夫金 (Jeremy Rifkin), 经济趋势基金奠基人

菲利普·莫里森 (Philip Morrison), 物理学教授, 麻省理工学院

米格尔·维兰索若 (Miguel Virasoro), 理论物理学国际中心主任, 的里亚斯特, 意大利

马克·魏瑟 (Mark Weiser), 施乐公司 Palo Alto 研究中心

拉里·特斯勒 (Larry Tesler), 首席科学家, 苹果计算机公司

保罗·埃利希 (Paul Ehrlich), 环境学家, 斯坦福大学

保罗·沙弗 (Paul Saffo), 未来研究所主任

弗朗西斯·柯林斯 (Francis Collins), 国家人类基因研究中心主任, 国家卫生研究所

迈克尔·布莱泽 (Michael Blaese), 基因医疗分院, 国家卫生研究所

劳伦斯·布罗迪 (Lawrence Brody), 基因转移实验室, 国家卫生研究所

埃里克·格林 (Eric Green), 诊断开发分部, 国家卫生研究所

杰弗里·特伦特 (Jeffrey Trent), 器官内壁研究分部主任, 国家卫生研究所

保罗·梅尔策 (Paul Meltzer), 癌症基因实验室, 国家卫生研究所

莱斯利·比泽克 (Leslie Biesecker), 基因疾病研究实验室, 国家卫生研究所

安东尼·温萨 - 鲍里斯 (Anthony Wynshaw - Boris), 基因疾病研究实验室, 国家卫生研究所

史蒂文·罗森堡 (Steven Rosenberg), 外科主任, 国家卫生研究所

罗伯特·鲍曼 (Robert Bowman) 中校, 空间及安全研究所主任

保罗·霍夫曼 (Paul Hoffman), 《发现》杂志主编

莱昂纳德·海弗利克 (Leonard Hayflick), 解剖学教授, 旧金山医学院, 加利福尼亚大学

爱德华·威滕 (Edward Witten), 物理学家, 前沿科学研究所, 普林斯顿

丘姆让·瓦法 (Cumrun Vafa), 物理学家, 哈佛大学

保罗·汤森 (Paul Townsend), 物理学家, 剑桥大学

艾伦·古思 (Alan Guth), 宇宙学家, 麻省理工学院

巴里·康芒纳 (Barry Commoner), 环境学家, 王后学院, 剑桥大学

罗德尼·布鲁克斯 (Rodney Brooks), 人工智能实验室副主任, 麻省理工学院

罗伯特·伊列 (Robert Irie), 人工智能实验室, 麻省理工学院

詹姆斯·麦克勒金 (James McLurkin), 人工智能实验室, 麻省理工学院

杰伊·雅罗斯拉夫 (Jay Jaroslav), 人工智能实验室, 麻省理工学院

彼得·迪尔沃思 (Peter Dilworth), 人工智能实验室, 麻省理工学院

迈克·韦斯勒 (Mike Wessler), 人工智能实验室, 麻省理工学院

尼尔·格申夫德 (Neal Gershenfeld), 物理及媒体小组首席研究员, 麻省理工学院媒体实验室

帕蒂·梅斯 (Pattie Maes), 自动化小组首席研究员, 麻省理工学院媒体实验室

大卫·里奎尔 (David Riquier), 公共关系部副主任, 麻省理工学院媒体实验室

布拉德利·罗德 (Bradley Rhodes), 麻省理工学院媒体实验室

唐纳·舍利 (Donna Shirley), 喷气推进实验室, 火星探险计划的主管

弗兰克·冯·希普尔 (Frank Von Hippel), 物理学家, 普林斯顿大学

约翰·派克 (John Pike), 美国科学家联盟

史蒂夫·阿夫托顾德 (Steve Aftergood), 美国科学家联盟

约翰·豪根 (John Horgan), 《美国科学》杂志的科学作家

莱斯特·布朗 (Lester Brown), 世界观察研究所主任及创始人

克里斯托夫·弗莱文 (Christopher Flavin), 世界观察研究所

尼尔·泰森 (Neil Tyson), 海登天文馆主任, 美国自然历史博物馆

布赖恩·沙利文 (Brian Sullivan), 项目设计师, 海登天文馆

迈克尔·奥本海默 (Michael Oppenheimer), 首席科学家, 环境保护基金

丽贝卡·戈德堡 (Rebecca Goldberg), 首席科学家, 环境保护基金

克利夫·斯托尔 (Clifford Stoll), 计算机分析家

约翰·刘易斯 (John Lewis), 副主任, 美国航空航天局/亚利桑那大学空间工程研究中心

理查德·马勒 (Richard Muller), 物理学教授, 加利福尼亚大学伯克利分校

拉里·克劳斯 (Larry Krauss), 物理系主任, 凯斯西部储备大学

大卫·格勒尔特 (David Gelertner), 计算机科学副教授, 耶鲁大学

特德·泰勒 (Ted Taylor), 原子弹设计师, 洛斯阿拉莫斯原子能研究中心

大卫·纳哈姆 (David Nahamoo), 人类语言技术部总经

理, IBM 公司

保罗·沙切 (Paul Shuch), 执行主任, 外星智能探索联盟

阿瑟·卡普兰 (Arthur Caplan), 生物伦理学中心主任, 宾西法尼亚大学

约兰达·摩西 (Yolanda Moses), 美国人类学协会主席及纽约城市学院校长

梅雷迪思·斯莫尔 (Meredith Small), 人类学副教授, 康奈尔大学

弗里曼·戴森 (Freeman Dyson), 物理学教授, 普林斯顿前沿科学研究所

迈克尔·雅各布森 (Michael Jacobson), 执行主任, 公众兴趣科学中心

罗伯特·阿尔瓦雷斯 (Robert Alvarez), 能源部职员

史蒂夫·库克 (Steve Cook), 美国航空航天局发言人

卡尔·格罗斯曼 (Karl Grossman), 新闻学教授, SUNY Old Westbury

海伦·考尔迪科特 (Helen Caldicott), 儿科医师及和平活动家

杰伊·左尔德 (Jay Gould), 环境保护局前官员

阿尔琼·马希加尼 (Arjun Makhijani), 能源及环境研究所所长

托马斯·科克伦 (Thomas Cochran), 首席科学家, 自然资源保护委员会

阿肖克·古普塔 (Ashok Gupta), 首席能源政策分析师, 自然资源保护委员会

大卫·施瓦茨巴赫 (David Schwarzbach), 核政策项目助理, 自然资源保护委员会

理查德·戈特 (Richard Gott), 宇宙学家, 普林斯顿大学

卡尔·德尔利卡 (Karl Drlica), 生物学及微生物学教授, 纽约大学

温迪·麦古德万 (Wendy McGoodwyn), 执行主任, 基因鉴别委员会

安德鲁·金布雷尔 (Andrew Kimbrell), 经济趋势基金前政策主任

杰尔姆·格伦 (Jerome Glenn), 千年计划参与者

简·里斯勒 (Jane Rissler), 首席科学家, 公众科学家联盟

查理·皮勒 (Charles Pillar), 《基因大战》的作者

埃里克·基万 (Eric Chivian), 国际反核战医师联盟的成员

杰克·盖格 (Jack Geiger), 社会责任医师联盟的共同创始人

戈登·汤普森 (Gordon Thompson), 资源与安全研究所的主任

我还想感谢那些鼓励我并且阅读了本书的大部分内容的人, 其中包括卡尔·德立卡, 琼·戈士顿, 迈克和依立斯·安舍尔, 泰德米立·文卡特什及其他人。我尤其要感谢我的代理商斯图亚特·克立切夫斯基, 他指导了我的几本流行读物从立意到出书的整个过程, 当然我还要感谢我的编辑——安克尔图书公司的罗戈·绍尔, 他严谨、犀利的笔锋极大的改

前 言

善了原稿的描述，而且还有助于使原稿的中心思想更为集中、清晰、周到。

米奇欧·卡库
于纽约州、纽约市

目 录

前 言 / 1

第一部分 大展望

第一章 物质、生命和智慧的设计师 / 3

大多数科学家的意见 / 6

科学的三大支柱 / 8

原子革命 / 9

计算机革命 / 10

分子生物革命 / 11

从自然界被动的旁观者变为其主动的设计者 / 12

从简化论到协同作用理论 / 13

国家的财富 / 15

未来的时间表 / 17

到 2020 年 / 17

从 2020 年到 2050 年 / 19

从 2050 年到 2100 年及以后 / 21

达到行星文明 / 22

第二部分 计算机革命

第二章 隐形计算机 / 29

PC 机的消失 / 31

计算机的三个阶段 / 33

第三阶段及以后 / 35

摩尔法则 / 36

是什么驱动了摩尔法则? / 38

传感器和隐型计算机 / 40

智能办公室和未来家庭 / 41

麻省理工学院的媒体实验室 / 44

可戴在身上的计算机 / 46

智能房间 / 47

智能卡、数字货币及计算机化现金 / 49

智能汽车 / 50

虚拟现实和计算机化科学 / 53

0.1 难题的限制注定是计算机发展的瓶颈吗? / 55

第三章 智能星球 / 58

街角为什么没有警察? / 60

因特网和其他技术的发展历程 / 61

网络之源 / 65

目 录

因特网的历史意义	/ 67
2020 年：因特网将如何重塑人们的生活	/ 69
因特网上的瓶颈	/ 71
电视与因特网的融合	/ 74
壁式屏幕	/ 76
语言识别	/ 78
从现在到 2020：智能代理	/ 79
2020 年~2050 年：游戏和专家系统	/ 81
常识并不简单	/ 85
常识百科全书	/ 86
2020 年的“一周生活”	/ 89
结论	/ 94
第四章 会思考的机器	/ 95
创造未来	/ 95
三大革命的交叉作用	/ 99
预制程序机器人	/ 103
从 2020 年到 2050 年：机器人学和大脑	/ 105
会说话的机器人	/ 109
机器人学符合量子物理学	/ 111
梦是什么	/ 115
考格	/ 118
机器人有感觉吗？	/ 122
2050 年后：具有自我意识的机器人	/ 126

自我意识的层次 / 130	
第五章 超越硅片：电子人与终极计算机 / 133	
进入第三维 / 135	
2020 年后光学计算机 / 137	
全息照相存储 / 138	
DNA 计算机 / 139	
2020 年后的量子晶体管 / 143	
终极计算机 / 145	
2050 年后 / 147	
仿生学 / 149	
融合精神和机器 / 152	
遥远的未来：实验室生出的电子人 / 153	
第六章 反思：人类会被淘汰吗？ / 156	
网上窃听 / 158	
信息高速公路上的事故 / 160	
热门职业 / 163	
将要变革或没落的行业 / 165	
成功者和失败者 / 167	
把馅饼做大 / 169	
21 世纪财富的来源是什么？ / 170	
机器人的危险：自我意识的机器人 / 172	
杀戮机器人 / 174	
发疯的机器人 / 175	

目 录

三条规则能够保护我们吗？ / 177

第三部分 分子生物学革命

第七章 人类 DNA 编码 / 183

构成人类基因 / 185

展望未来 / 186

分子药物 / 189

生命是什么 / 191

解读生命密码 / 193

微生物、鼠和人 / 196

人类的族谱 / 198

DNA 检测 / 200

犯罪、审判与 DNA / 201

计算机与 DNA 研究的协作 / 202

新学科的诞生：电脑化生物学 / 204

芯片上的 DNA / 205

后染色体时代：从 2020 年到 2050 年 / 207

第八章 治愈癌症：修订基因 / 210

基因疗法之父 / 212

医药的三个阶段 / 214

癌症之害 / 215