

吾辈如神

重构 AI 时代的生存力与胜任力

WE ARE AS

GODS

全球科技巨头集体盛赞

马斯克、黄仁勋、库克、盖茨、奥尔特曼、库兹韦尔

董明

云南白药总裁

段永朝

极草智能联合创始人

栗浩洋

松鼠AI首席技术科学家

刘润

训米咨询创始人

刘铁岩

北京中关村学院党委书记、院长

陆坚

原联想中国区总裁

檀林

北大汇丰商学院创业实践导师

万维钢

科学作家

杨斌

清华大学经济管理学院教授

尹烨

华大基因CEO

周健工

未思研究创始人

周群飞

蓝想科技创始人、董事长

20+ 位大咖 联袂推荐

CHEERS
湛庐

吾辈如神

重构 AI 时代的生存力与胜任力

WE ARE AS GODS

[美] 彼得·戴曼迪斯 (Peter H. Diamandis) 著
史蒂芬·科特勒 (Steven Kotler)
芦义译

 北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.



你了解 AI 富足时代的真相吗？



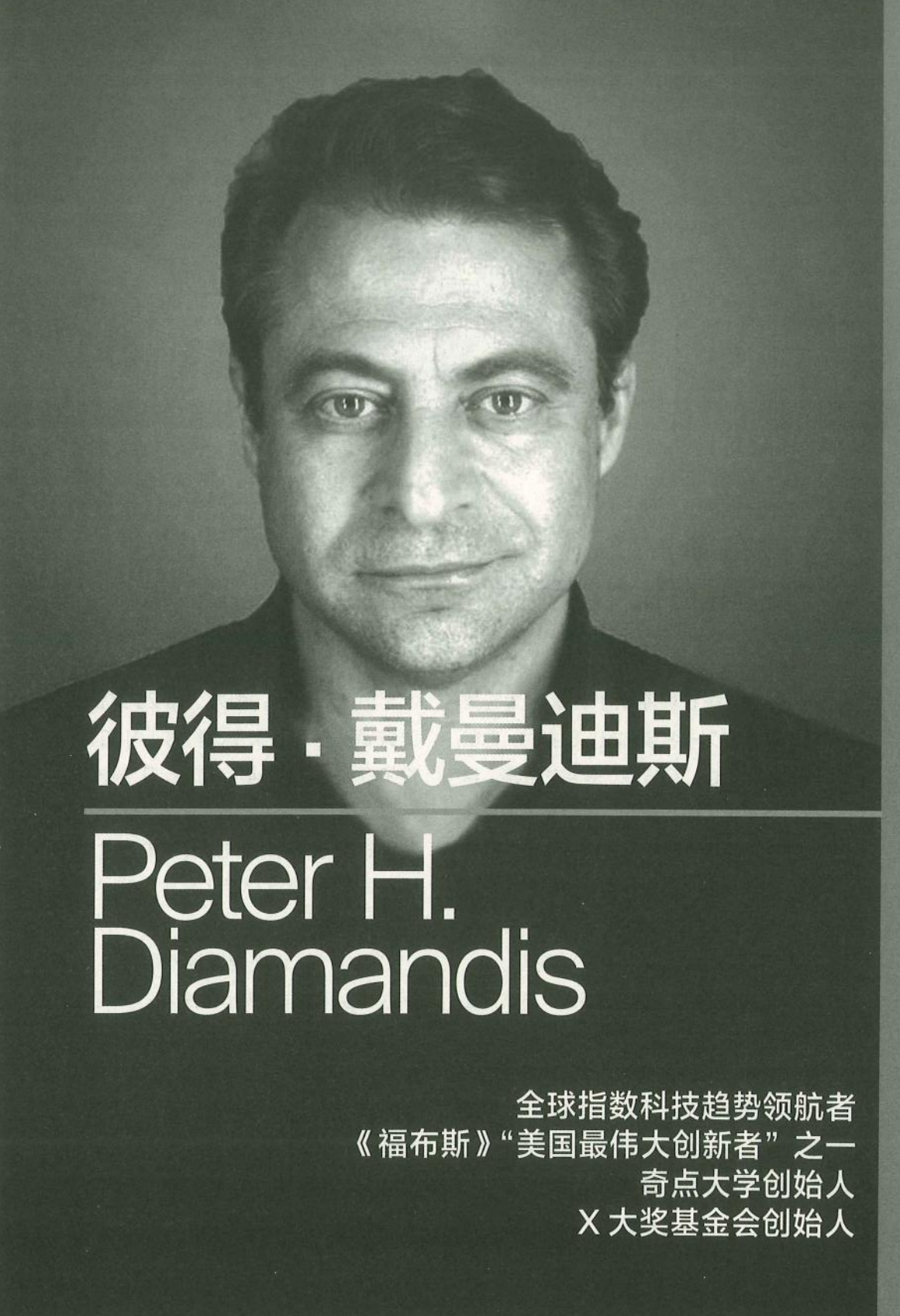
扫码加入书架
领取阅读激励



扫码获取
全部测试题及答案，
一起重构 AI 时代的
生存力与胜任力

- AI 时代，人类已经拥有器官再生、瞬间联通、复活物种、凭空造物等堪称神迹的超能力。但为何我们对此麻木，反而深陷末日焦虑？（单选题）
 - A. 科学技术还不够发达
 - B. 线性大脑无法适配指数级变化
 - C. 神迹还不够震撼
 - D. 人类缺乏感知能力
- 指数级增长的 6D 框架包含 6 个阶段：数字化、欺骗性、颠覆性、去货币化、去物质化、大众化。哪个阶段描述的是“技术明明已启动，却因初始数值太小而被忽视”？（单选题）
 - A. 数字化
 - B. 欺骗性
 - C. 颠覆性
 - D. 大众化
- “富足悖论”指出，我们越成功地解决一个问题，其解决方案反而给解决另一个问题带来更大压力。那么，该如何应对这些新挑战呢？（单选题）
 - A. 停止技术发展
 - B. 用指数型技术解决衍生问题
 - C. 依赖传统方案
 - D. 忽视问题

扫描左侧二维码查看本书更多测试题



彼得·戴曼迪斯

Peter H.
Diamandis

全球指数科技趋势领航者
《福布斯》“美国最伟大创新者”之一
奇点大学创始人
X 大奖基金会创始人



PETER H. DIAMANDIS

《福布斯》 “美国最伟大创新者”之一

彼得·戴曼迪斯从小就喜欢太空探索，梦想成为一名宇航员。8岁时，他就喜欢给父母讲“阿波罗”登月的故事。结果，爸爸给了他5美元，这是戴曼迪斯在太空探索领域“赚”到的第一笔钱。12岁时，他设计的“三箭齐发”发射系统，在“埃斯蒂斯火箭设计大赛”（Estes Rocket Design Competition）中一举夺魁。

高中毕业后，戴曼迪斯进入麻省理工学院学习生物学和物理学，并在麻省理工学院获得分子遗传学学士学位和航空航天工程学硕士学位。由于戴曼迪斯的父亲是名医生，在父亲的影响下，戴曼迪斯进入哈佛大学医学院，获得医学博士学位。

此后，戴曼迪斯致力于借助指数型技

术创造富足世界，创办了超25家企业，业务涵盖健康、太空、教育、AI和风险投资领域。2007年4月26日，作为零重力公司（Zero Gravity Corporation）总裁，戴曼迪斯陪伴当时65岁的著名物理学家史蒂芬·霍金体验了8轮次的“零重力”抛物线飞行。

2014年，戴曼迪斯被《财富》杂志评为“全球50大杰出领袖”之一；2025年，获全球领先的合成生物学行业平台SynBioBeta颁发“半生成就奖”（Life-So-Far Achievement Award），表彰其“植根于人类智慧与不懈追求的美国乐观精神”；2026年，入选《福布斯》“美国250位最伟大创新者”。

奇点大学创始人

为了训练人们思考技术变革的指数级增长步伐，从容应对科技的快速发展以及科技给人类带来的重大挑战，戴曼迪斯和未来学家雷·库兹韦尔提出：要聚集世界上最聪明的大脑，让他们学习最前沿的未来科学，去解决世界上最宏大的问题。他们的观点得到了美国国家航空航天局和谷歌公司的支持，二人共同创立了奇点大学，戴曼迪斯担任奇点大学执行主席。

奇点大学的神圣使命，就是培养面向未来的、有“全球性”和“指数性”思维方式的人才。奇点大学精心挑选了生物技术和生物信息学、计算系统、人工智能（AI）、医学等指数级增长的领域来设立核心课程。

到目前为止，奇点大学已赋能全球100多个国家、超20万名企业高管、创业者与政策决策者，校友网络遍布科技、产业、投资与公共领域，催生大量高成长科技企业，持续推动AI、生物、碳中和、长寿科技等关键领域突破。戴曼迪斯说：“X大奖设置了目标，给人以启发，而奇点大学则是催化剂，是创新的推动力。”

X大奖基金会创始人

戴曼迪斯的童年，正是“阿波罗”登月的时代。为了鼓励私人太空探索，戴曼迪斯创立了X大奖基金会，他亲自担任主席兼首席执行官，并邀请埃隆·马斯克、拉里·佩奇加入理事会。

1996年，戴曼迪斯发起首项1000万美元的安萨里X大奖，催生了商业航天产业。在他的持续引领下，X大奖不断拓展并深入气候、健康、教育、食品安全、AI、机器人、量子、全球发展等关键领域。如今，X大奖已成为全球顶级创新引擎，展现出规模化、指数级影响力：已发起30场竞赛，吸引来自173个国家和地区、超3.5万名创新者参与，累计奖金池超6亿美元，撬动超310亿美元的经济与社会价值，成为驱动人类应对未来挑战的核心创新力量。



“预测未来的最好方法，
就是创造未来。”

Peter H. Diamandis >>>



全球指数科技趋势领航者

戴曼迪斯创办全球头部科技播客《登月计划》(Moonshots)，以“登月式宏大构想”为核心，聚焦 AI、机器人、清洁能源、星际探索、生命科学等前沿领域，通过深度访谈链接全球顶尖创新者，传递突破性创想，会聚数百万企业家、创业者与创新者听众。该节目已成为全球未来科技思想交锋的核心阵地，持续

输出引领产业与资本的前瞻判断。

2024 年 10 月，戴曼迪斯亮相沙特未来投资倡议峰会，对话埃隆·马斯克，探讨机器人、星舰、通用人工智能 (AGI) 及人类未来。2026 年 1 月，他在特斯拉位于得克萨斯州的超级工厂再度完成《登月计划》第 220 期的里程碑对话——与马斯克近 3 小时的深度对话覆盖 AGI、人形机器人、火星探索、未来经济等议题，被业界誉为 2026 开年最具分量的科技对话。两个月后，两人在洛杉矶举办的“富足峰会”上，就 AI 迭代、人形机器人 Optimus 量产、经济范式转型再次展开约 3 小时的深度对谈。



致我的家人，我的妻子克里斯汀 (Kristen)
以及我们的孩子杰特 (Jet) 和达克斯 (Dax)。
在这个人类日渐如神的世界里，是你们让我明白，
人性并非需要超越的存在，而是值得珍视的瑰宝。
这本书为你们而作，也为你们即将助力开创的世界而作。
愿你们以谦逊之心、好奇之态，
秉持推动人类繁荣发展的坚定信念，执掌这份如神的力量。

彼得·戴曼迪斯

致乔伊 (Joy)，谢谢你始终与我携手，踏上这场冒险之旅。

史蒂芬·科特勒

The background of the image consists of numerous thin, parallel diagonal lines in a light olive-green color, set against a pale cream-colored background. These lines originate from the top-left and bottom-left corners and extend towards the right side of the frame, creating a sense of movement and depth.

WE ARE AS
GODS

埃隆·马斯克

吾辈如神的时代终将降临！物资不再匮乏，服务不再短缺，
人人各得所需，商品和服务的边际成本将趋于零。

黄仁勋

我们正全速奔赴一个前所未有的时代：
科技将为全人类在教育、医疗与发展上开启富足之门！

蒂姆·库克

技术不只是工具，它可以是向善之力、变革之力，
亦是构筑富足未来之力。

比尔·盖茨

未来必将是全民富足的时代！
科技必将掀起一场伟大变革，化解全球最严峻的不平等难题。

山姆·奥尔特曼

吾辈如神的富足之路已经在我们脚下铺开——
每一年，世界都比上一年更富足。
超级智能已经就位，这世界将没有我们做不成的事。
繁荣富足已呈指数级喷涌。

远见与定力：AI 时代的立身之道

周群飞

蓝思科技创始人、董事长

品读彼得·戴曼迪斯先生的新作，我获益良多。作者早年在《创业无畏》^①中提出的“界面时刻”道破了科技进步的核心本质：**好的技术，是打破壁垒、连接人与世界，让复杂归于简单，让前沿走向大众。**

从智能手机重塑人机交互形态，到数字技术席卷全球，科技迭代从来不是单点创新的孤立突破，而是层层演进、重塑时代的系统性浪潮。它深刻变革各行各业、重塑大众生活，也抛出一道深刻的时代命题：身处指数级发展的 AI 时代，我们该构筑怎样的生存力与胜任力，方能从容驾驭变革、立足长

① 《创业无畏》(Bold) 是一部关于指数级成长与创业实践的商业著作，围绕如何借助指数型技术、众包、众筹和社群力量，将大胆的想法转化为高增长的公司展开论述。该书已由湛庐引进，浙江人民出版社出版。——编者注

远。这，也是本书希望传递给每一位读者的时代答案。

逆势前瞻、先行布局，AI 时代的生存力与胜任力

深耕实业 30 余载，我愈发深刻地体会到：产业的每一次跨越式发展，皆源于超前的行业洞见。前沿创新技术，唯有与精密制造深度耦合，才能实现价值倍增，真正赋能产业、惠及社会。

国内消费电子行业起步之初，市场普遍采用轻质、价廉的亚克力材料制作屏幕防护盖板，成本可控、量产便捷，成为全行业公认的最优方案，无人质疑、无人革新。但彼时我已清晰预判，通透度更高、耐用性更强、触感更优的玻璃，终将成为人机交互的核心载体。即便当时玻璃材质易碎、加工难度极高、良品率偏低，全行业并不看好、无人尝试，我依旧笃定，极致的人机交互体验，必然依托优质材料的迭代升级，这是产业发展的必然趋势。我们没有盲从行业主流，坚守这份超前判断，潜心攻坚技术与工艺难题，最终赶上了智能手机时代浪潮，也见证了一块小小玻璃，成为连接人与数字世界互联互通的核心界面。

截至 2025 年，全球拥有智能手机的人口突破了 70 亿，接近全球总人口的 90%，智能终端全面普及、算力技术指数级跃升，昔日造价高昂、门槛极高的专业技术，如今浓缩于方寸掌心。技术普惠打破资源桎梏，推动社会从资源稀缺走向体验富足。书中的观点精准契合当下时代特征：当智能实现跨越式跃升，一切固有认知都将被打破：**如何用旧的地图，探索这片全新的领域？**

在具身智能刚刚迈入行业视野、多数企业驻足观望、扎堆比拼算法模型之时，我们早已洞见产业落地的核心本质：AI 产业化落地的核心瓶颈，从来

不是单一算法、单一技术的突破，而是精密化、标准化、规模化的量产制造能力。脱离扎实的实业根基与制造体系，再前沿的技术、再精妙的算法，终究只能停留在实验室阶段，无法真正赋能产业、落地应用。为此，我们拒绝追逐短期行业热点，沉心深耕，将数十年积淀的精密加工、智能制造、规模化量产与全链条品控能力，全面赋能具身智能产业化发展，率先打通“技术研发—量产落地—场景应用”的完整链路，稳稳立足智能产业变革的核心赛道。

这两次逆势前瞻、先行布局的产业探索，让我越发坚信：AI 时代真正的生存力与胜任力，是与时俱进、主动革新的认知持续迭代。智能替代重复性基础劳作、重塑全球产业形态，已是清晰可见的发展趋势。但纵观产业发展史，技术革新从未淘汰人类，只会淘汰畏惧变革、拒绝迭代的人。自动化解放了烦琐机械的重复劳动，让人类得以深耕创新、创造与思考，向更高价值、更具深度的领域进阶。

在变革中沉淀底气，在迭代中重构价值

科技向善，行有所止。戴曼迪斯在书中给出了极具警示性的时代判断：当 AI 实现 10 亿倍级智能跃迁，在解锁空前发展机遇的同时，也带来了相伴相生的风险与考验。这也时刻警醒着我们，在全力拥抱技术红利、攻坚创新突破、推动产业升级的过程中，必须始终心怀敬畏、坚守底线。技术探索无边界，但实业立身有底线、企业发展有初心。无论科技如何迭代、产业如何变革、企业如何成长，我们始终坚守可持续发展初心，敬畏自然生态、深耕绿色制造、主动担当社会责任，不为短期利益所困，不为一时得失所惑，以长期主义的坚守立身立业、行稳致远。

历经数十年沉淀深耕，中国制造业构筑起体系完备、韧性强劲的产业生

态，这是我们应对全球变革、拥抱 AI 浪潮、穿越行业周期的坚实底气。这个时代，唯一不变的就是持续变革。近期我在美国加州实地观察当地 AI 产业的创新氛围与技术迭代节奏，更真切地感受到 AI 对产业模式的深刻重塑。这场智能变革，正在全面更新行业发展范式与市场竞争逻辑。过往积累的经验、资历与既有成果，在快速迭代的产业环境中，已然无法作为企业稳步前行的坚实依托。

戴曼迪斯在书中提出一个极具探讨价值的前沿观点：步入 AI 指数级增长时代，人类未来的核心生存力，将源于认知重塑、大脑增强，最终走向人机脑力的深度融合。对于这一前沿预判，我保持审慎开放的态度。科技未来的演进路径本就多元未知，值得我们长期观察、持续探索。**面向全新的 AI 时代，我们当以实业初心扎根主业、深耕赛道，持续迭代认知、包容技术多元探索、锤炼核心竞争力，在变革中沉淀底气，在迭代中重构价值，真正练就适配新时代的生存力与胜任力。**

既已“如神”，何以“善任”？

——重温斯图尔特·布兰德的警示

杨 斌

清华大学经济管理学院教授
领导力研究中心主任

前些天，在新加坡第六届亚洲公益峰会召开期间，淡马锡基金会组织了一个闭门午餐会，邀请两位学者作为“议题点燃者”，与全球慈善界代表人士分享“夜不能寐”的挑战，也看看公益界能够一起做些什么。其中一个议题是气候变化，另一个议题是由我分享的 AI 对工作和就业的影响。

现场是一点就燃，在场所有人的情绪变得热烈，大家讨论起来就完全顾不上吃饭——看来这挑战巨大到不光让人夜不能寐，也让人食不甘味。不约而同地，两个议题都让大家聚焦到“手握强大科技的人类，为啥眼瞅着就把自己的未来给搞砸了”这一点上。作为胜利完成点燃任务的分享者，我本该长舒的一口气，却被讨论中那种恐惧“末日将至”以及叹息“已经晚

了”的情绪给憋了回去。那一刻，我想起准备演讲时正翻看的新书《吾辈如神》——58年前，就有智者严肃地提醒过这一切的利害啊，“吾辈如神，自当善任”……

如神的斯图尔特·布兰德

发出这一警示的智者就是斯图尔特·布兰德 (Stewart Brand)^①。他当然没有出现在新加坡，没有出现在那场午餐会上，但感觉上，他像是一直都在参与我们的讨论，跟大家一起 stay hungry (求知若饥)。

很多人认识布兰德，是因为乔布斯 2005 年 6 月那场在斯坦福大学毕业典礼上的演讲，那句后来不知道成了多少人的签名档的“Stay hungry. Stay foolish.”（求知若饥，虚心若愚）。真的很难忘怀当时激动地短信来、邮件去，反复斟酌“若饥”“若愚”的美好时光。乔布斯作为最伟大的故事讲述者，用在演讲结尾处的那个意象——那条清晨乡间小路，那条你要搭车去往远方的小路的象征，把整个演讲中的那种命中注定的理想主义升华到位，其后这 20 年，感染激发了多少人，又启发成就了多少事啊。

乔布斯一下子给毕业典礼演讲树立了一个无数后来者都想模仿却无法超越的标杆。要我说，这一切真的得归功于布兰德和《全球概览》(Whole Earth Catalog)，不只是因为他创造了这么富有哲思的人生格言，还因为他在少年乔布斯们的心中埋下了一颗无比珍贵的种子。

① 斯图尔特·布兰德是现代科技圈启蒙运动的发起者与引领者，被誉为“科技领域的伟大先知”。他创立的《全球概览》是反主流文化的代名词。《谁是斯图尔特·布兰德》作为这位 20 世纪最具影响力文化偶像的首部传记，依托作者马尔科夫丰富的独家素材与广泛采访，以独特视角深入挖掘布兰德的生活与思想，讲述了他引人入胜的人生故事。该传记已由湛庐引进，浙江教育出版社出版。——编者注

总是这样。伟大的出版人、出版物不只会影响他所处的时代，也会持续塑造世界、建构未来，布兰德和《全球概览》就是最好的例证。我们眼中如神一般的乔布斯居然说《全球概览》于他而言是“圣经一般的读物”，是“平装版的谷歌”。这自然就吸引了无数人跑去“谷歌”《全球概览》究竟是什么神物？又是什么神人所创造？结果都无一例外、一发不可收拾地深陷那个造就硅谷文化、极客精神和互联网三观的“布兰德宇宙”中。

布兰德究竟怎么“如神”？在互联网出现的 30 年前，他居然把去中心化、开放共享、UGC、非线性阅读、社区驱动、工具赋能等核心基因，很神奇地呈现在《全球概览》这么一个纸质版“互联网”里面。他如神，但又人间。他的言说、他的文笔，超能影响人的格调与品位。记得 10 多年前在推动大学如何开设更能启发心智、影响人生的新生研讨课时，我心中理想的标杆之一，就是布兰德作为老师给大一新生分享的样子。

布兰德的许多远见卓识，非常超前，在当时并未获得足够理解，却随着时间的推移，被人们讶异地重新认知且持续迭代，并深深叹服。坦白地说，“求知若饥，虚心若愚”这一句，并不能算其封神之作，但确是《全球概览》的封笔之作。共感移情一下，偏爱残念、热衷 one more thing 的乔布斯大概会更钟情于落寞的感伤，但这或许并不只是巧合，而是冥冥中自有神意。更能配称布兰德“神迹”的，应该是他在《全球概览》创刊号宗旨声明（statement of purpose）的开篇第一句，实话说，这句远比“求知若饥，虚心若愚”更厚重深刻，即使当初的人们未必全然懂得此中真意。1968 年布兰德亲笔写下的那句话，更像是针对 AI 和众技术涌现狂飙的当下专门写的。

不像终刊号的告别语是两个排比短句，这创刊号的开篇首句不长，却很完整——“*We are as gods and we might as well get good at it.*”。此中有真意，这句话很耐琢磨，也不容易翻译，更勾起了我的兴趣。

吾辈自当善任

“吾辈如神”是对前半句 We are as gods 的翻译，也成就了本书的书名——我们人类作为一个整体，是“吾辈”的体现，拥有并运用着堪比神明的力量，这就是“吾辈如神”。如神而不是神，这个“如”字很切中要害。但这前半句的深意，却得等读完后半句后，再从全句统观，才能全面准确地理解。后半句话，不仅是“先知”布兰德埋下的真正伏笔，也让这句话在人文与伦理上的境界得以高度升华。

先说句尾的这个 it，其实就指代了前半句 We are as gods（吾辈如神），但它不是事实与状态的陈述，更像是加上了“-ship”的后缀，就像是 steward（管理者）与 stewardship（管理职务）的关系。我写过《人文红利的那些船儿》，拆解过这种妙趣，以及对于人类整体的“红利”意义。从 entrepreneur（创业者）身上抽象出 entrepreneurship（创业精神）这样一种精神；从 leader（领导者）身上抽象出 leadership（领导力）这样一种本领与力量。如神，不再只是事实，更成为亚里士多德所说的“实践”，这才有了全句最紧张的对立，以及虽然是句号结尾，却有着强烈的扪心自问感，有着一一种祈使句的告谕主张感。

全句的冲突调性，是由 might as well 来定义的。这个习语构成了句眼，情绪张力很强：“既已然如此，别无路可选，索性、便应、自当、责无旁贷去做。”这里的情绪颇有些复杂，至少包含了3层潜台词：承认既定事实与状态，因自然的要求；放弃侥幸与逃避，选择顺应以担当；带有自省、劝诫、责任倒逼的严肃语气，着眼主动担当。是的，绝非轻易的“也应该”“也得”。这3层潜台词，分别对应着“理当”“应当”“自当”，是有着细微而切实差异的。

从《全球概览》创刊首句和终刊封笔末句追求文字呼应的“恶趣味”来

考量，前有“求知若饥，虚心若愚”，那么“吾辈如神，自当善任”就呼之欲出了。任，就是要扮演好某种角色，承担某种责任——工匠 (craftsman) 就要有工匠精神 (craftsmanship)；如神 (as-gods)，就要能做好“as-godship”，此为“任”。而之所以用“善任”二字，则是因为它担着双重天命：一是“善于”之善 (get good at)，即习得驾驭神力的智慧，不辱使命，肩负责任；二是“守善”之善 (get good)，即坚守人之为人的伦理边界，确保被托付了神力的吾辈，不被神力异化，行有所止，止于至善。

品布兰德的这句话，反复念诵“吾辈如神，自当善任”，我感受到其中的五味杂陈：一种沉甸甸的焦虑感，一种咬着牙的狠劲儿，一种背水一战前的自我告诫，一种混杂着恐惧、期待与责任感的复杂情绪。“既然已经有如神般的力量，吾辈自当善任，千万别搞砸了，别辜负了这份造化，别把这世界（甚至这物种）毁在这上头。”这就是我在新加坡那场闭门午餐会时感受到的复杂情绪，说到气候，说到 AI，周遭弥漫着“人被技术拖着走，命运不掌控在自己手中”的惊慌。

这是布兰德 1968 年发出的先知警醒，若是单从力量之巨、责任之巨、善任之难来衡量，1968 年的“如神”是远比不上 2026 年的“如神”之势的；但对人类文明能否在如神但有可能技术失控的青春阶段存活下来的担忧，是过去这 50 多年中一直存在的一种清醒认知与深沉忧虑。也正是这种善任的倒逼与变革的动力，促使着人类在善任的实践中生存与发展，并增进“人类同善”的福祉。

这是一句非常深刻的科技伦理箴言。很清晰的是，这绝不是夸耀人类强大，而是自省与警示：能力越“如神”，善任就越难，为善就越重要，“神力”带来的后果对人类整体的挑战也就越大。不管是“灰犀牛”的积聚，还是“黑天鹅”的突发，如神而不能善任，终将反噬人类自身。

容易被误解的“如神”推断

这学期，我和同事一起开了一学期的“AI 伦理”课程。我自己也在过去七八年里，参与到世界大学气候变化联盟的工作中。我的切身感受是，气候危机与 AI 风险这两个新加坡午餐会的热议议题，可能并没有出现在 1968 年“人类如神而不善任”的生存威胁清单上，今天则高居榜首，并助推混杂着愈演愈烈的政治极化、贫富差距、心理危机与公共卫生挑战的局面。

所以，对作为人类命运共同体的吾辈来说，这个问题更加紧迫，它既来自布兰德，也关乎我们的子孙后代：既已如神，何以善任？

我觉得这个沉甸甸的问题是不存在一个轻易让人放心的回答的。这也是科技伦理越来越重要的原因，尤其是面向那些如神的科学家、工程师和政策制定者，他们的立场与紧迫感至关重要。

也是从这个角度出发，我觉得这两位老牌畅销书作家戴曼迪斯和科特勒，其来有自地错失了某种平衡，倒向了原因可被猜测的过分乐观，提出的“吾辈生存指南”还较为初步，尚不能让人完全信服。在鼓励大家亲自阅读这本书，再下结论的同时，容许我对两位作者隔空喊一句：你们从布兰德那里借来这么一句朗朗上口、有千钧之重的名言，却只选择前半句做书名，是否将会酿成一场误导之灾呢？

有那么玄乎吗？误导之灾？我不是成心挑刺，也跟编辑老师说了我这个担心，她们懂得我的担心来自我长期以来都在呼吁要革除的那种“读书就只读一个书名”的陋习，特别是有影响力却没时间看书的各种“登”——根据一个书名就大讲特讲，好比遇宝山连门都不入，不仅是空手而归，更闹心的是，全然误解、自说自话地瞎讲。

根据我的经验，以很多人读书只读书名的情况来推断，《吾辈如神》极有可能会产生以下3个与书中内容相悖的误解。

第一个误解：把“如神”误读为盲目“自嗨”。这么一个乍看上去很是“自嗨”的表达，书中作者却以科学与循证的态度来帮助读者认知，这部分内容与作者前几本书的基调一致且有延伸，附有58页精美的图表。富足而不自知，如神却不自觉，这绝非值得褒奖的谦逊，而是麻木与罔顾，不知道人类已经发展到何种程度，能力达到什么水平，是会失大局、误大势的。从内容的整体性来说，这部分是很有价值的；对于熟悉作者过往著作的读者来说，就多少有点儿觉得似曾相识了。

第二个误解：把“如神”误读为完满终局。一切才刚刚开始。已来的、未来的、远超想象的富足，是已然“如神”的能力所创造的，而吾辈掌握的神力范畴还在升维，好比游戏中的血条还在加长，特别是AI革命，如小行星撞地球般催化技术海啸，产生指数级影响，这一切是正在进行时，且持续加速。毫不夸张地说，你如果是断断续续地读这本书，比如用一个月读完，那么就在这一个月前，书中所描述的“神迹”很可能又需要补充令人震撼的新进展作为例证了。

第三个误解：把“如神”误读为全部结论。富足之上的富足，AI革命的爆发，只是书中前半段的主题，充其量是这9章中的4到5章；虽然不能说“如神”这部分只是全书后半段的铺垫，但是前半段的高歌猛进、势如破竹，一层一层筑高着后半段“善任”的难度，对比衬托出被技术反噬的风险——“失神的神”会跌落深渊。

这里要澄清一下。书名与中文译本无关，这是原书作者的立意。论响亮有力，没有任何问题。我之所以在这儿写出可能的误解，也是想鼓励更多的

人翻开书，细读内容。我只是从乐于斟酌中文译法的推敲角度，由书名的出处与缘由，漫谈布兰德故事当中的科技伦理意蕴，算是在拿书名做引子，荡开一笔，权当阅读之趣吧。

“心件”升级、心智质变的吾辈， 才能在底数位上善任如神

书的内容还是十分扎实的，还是戴曼迪斯和科特勒旁征博引的习惯。要是想用下划线标重点、趣点，估计满篇都是。当然，也有可以改进的地方，尤其是选材与剪裁。人都容易受到路径依赖的认知引导。书里也讲了初入富足时代的吾辈，是怎么延续这稀缺与匮乏思维，束缚我们的创造力，并造成敌对加剧的。他们也受到《富足》一书的影响，受到他们 10 多年前提出的指数型技术这个概念的影响。其时，AI 的影响力还远不及今天，与 AI 相比，当年指数型技术集合中的每一种，在如神的机遇与善任的挑战上，都不是一个量级，但也都会受益于 AI 的日新月异，借上 AI 的神力。

单以 AI 而论，最近美国一些大学的毕业典礼上，提起 AI 就会听到应声而起的嘘声倒彩，这正折射出年轻一代对这种神力失控、AI 与人不能共生的担忧与不满。越来越多的 AI 前沿公司被迫回答很多关于技术后果与社会影响的问题，回应社会公众越来越强烈的关注——能力越大，责任越大；当 AI 如神明一般，我们是否真的准备好善任了？

从 2025 年的 π 日，也就是 3 月 14 日开始，我就持续推动“AI 次方思维”的讨论，也许直接切入，直面问题能够有助于我们把它看得更清楚。在书中，戴曼迪斯和科特勒一直把以 AI 为代表的技术称为指数型技术，强调这些技术的发展速度非常快，发展曲线非常陡峭。但在我看来，他们的表述缺了非

常重要的一环：**AI 等技术的发展不只是速度快，而且导致技术与人的关系发生了本质变化。**AI 之于人，并非一个单纯的容易驾驭的赋能工具，两者之间也绝不再是简单的加和关系。现在随处可见的“AI+”，其中的“+”代表着 AI 会带来创新与提升，也就是人们常说的“赋能”，但 AI 所能做到的、对传统行业乃至社会经济结构造成的影响和颠覆性的改变，需要实实在在放到指数位上来认知，这就是我曾专门撰文阐释的“AI 次方”。如果 AI 处在指数位上，那么底数又该是什么呢？

人是底数。吾辈是底数。

在“人的 AI 次方”这个“如神—善任”的公式中，我们正在见证指数位引发的磅礴力量。AI 赋予了我们前所未有的创造力和生产力。但是人类啊，请在这令人震惊、也让人陶醉的力量面前保持清醒，并以“极度”作为修饰词：当 AI 处在指数位上时，处在底数位上的是来自各行各业、具体的人——有能动性、创造性的同时，也有惰性、局限性。这意味着无论指数变得多大，无论 AI 多么强大，最终变革的结果，其量级和性质依然由那个不起眼的底数，也就是变革的主体——人来决定。如果底数是负数（贪婪、偏见、敌对），指数越大，灾难性的毁灭越强；如果底数是零（空虚、无意义、随波逐流），无论指数如何飙升，结果依然是零。当且仅当底数是正数，且具备坚实的“心件”内核，即底数大于 1 时，AI 在指数位上的神力才能真正造福于人。底数上的人啊，如果你如神而不能善任，就会塌陷成小于 1 的底数！

坚实的“心件”是什么？我此前将 AI 时代人类赖以依托的系统，做了一个启发性的简单分类：我们耳熟能详的技术系统（hardware）、算法系统（software），以及我提出的第三类系统——人类的心智系统（soulware）。在我看来，真正起决定性作用的，正是第三类心智系统：它决定一个人或组织如何运用技术和算法系统，能否在指数位的 AI 之底保持正数，不致塌陷。

心智系统里的各种“心件”，回应着人类在时代变革中“如何持续成长、如何长期存续、如何坚守本质、如何保持定力、如何守护价值”这些核心问题，决定了人与组织在复杂时代中的稳定韧性、进化能力与精神定力。

我曾在清华教一门课，叫“批判性思维与道德推理”（Critical Thinking and Moral Reasoning，简称 CTMR）。如果用这门课的 CTMR 方式来审视“人的 AI 次方”，我们看到的是，如神的是指数位的技术，底数不是神，幂也不是神：分母是神力（superpower）时，分子是如神（as-gods）的姿态；分母是人造物（artifacts）时，分子是人（human being）；分母指向第一座山（成就、简历等），分子对应的是第二座山（意义、精神价值等）。德是分子，位是分母，若德不配位，人将自毁。这就是我想通过“人的 AI 次方”这个“如神一善任”公式揭示的本质。

现状很是不尽如人意，让吾辈颇为着急。最近湛庐两次邀请我来分享，我都谈到底数上的人、组织和社会，全然缺乏质变动力，仍然幻想着把 AI 当作一个赋能工具，一副“操之在我、为我所用”的自大心态，心智模式滞后，组织变化太慢，一切仍在线性稳进。“我们拥有旧石器时代的情感、中世纪的制度，以及神明般的技术。”爱德华·威尔逊这句话一针见血。虽然我更多是以企业组织为对象来判断，但放眼整个社会，境况更是不容乐观。

这甚至引出了一个作者未必同意，我却觉得很有必要提出的问题：在小行星撞地球之后，哺乳动物成了新主宰。那么，在这场由 AI 为代表的技术巨变冲击后，人类会不会成为即将消失的“恐龙”？书中最后 3 章力图给吾辈支招，却略显薄弱。其实这部分内容值得单独写一本，一定能够引发更广泛的思考与讨论。重塑线性大脑的认知谈何容易？吾辈的“心件”还停留在部落时代的猜忌与恐惧中，吾辈的社会组织还困在旧的层级与垄断里，我们却突然手握能改写定律、重塑生命的神力。这不是滞后，而是错位，是灾难的温

床。人类发明了火，却可能毁于玩火。

整个社会的文明心智系统，要怎么发展，才能够应对得了技术的狂飙猛进？AI自身的发展速度是指数级的，AI对整个社会的颠覆与改变更是指数级的。这技术力量堪比中西方认知体系中的神力，可造物创世，同样也可毁天灭地。驾驭这神力的“心件”——伦理规则、理性共识、共情、全球协作、安全治理体系、制度良知、长远思考，这些“文明的心智”都还没跟上。

不妨思考一下布兰德担心的“搞砸”：能力的僭越——人们用AI生成所谓的思考结果，却失去了思考的痛苦与乐趣，底数归零；意义的迷失——AI总给出你想要的最优解，但什么才是吾辈内心觉得的“好”，什么才是“值得”，底数小于1；伦理的真空——吾辈中的某些公司与平台创造出的足以毁灭人类的AI技术，却被掌控在操纵囚徒困境的人手中，“心件”未升级，底数为负。

从2025年底至今，我看到的是布兰德担心的这些“搞砸”，隔三岔五地出现：AI在指数位上疯狂进化，而人在底数位上悄然退化。滥用AI替代人类思考、创造与挣扎的过程；在AI的讨好与迎合中，在算法持续投喂的“最优解”中，失去了辨认为真正值得追求之物的能力；AI的能力在飞跃，人类对技术背后的伦理边界却无法达成共识。这种“失衡”“不善任”的后果是，人的价值在被“如神”的力量“阉割”。当原本独属于人类的体验与创造过程都被外包，人类实则在进行一场自我去能（De-skilling）。维纳在1950年就预见了一点，在《人有人的用处》（*The Human Use of Human Beings*）一书中，为我们今天的“失衡”拉响了警报：在如神的快速发展中，若为了追求绝对的效率和安逸，自愿将选择权、决策权，甚至反思权让渡出去，就可能成为蚂蚁社会中的蚂蚁，沦为人类社会中的NPC。

不善任的风险带来的不是那种大爆炸式的毁于一旦，而是渐进式的空心

化、机器化、失去人本之用 (human use)。我甚至说不出哪个更糟糕。一直这样下去，也许人类不会像恐龙一样消失，甚至还会活得更暖洋洋、懒洋洋，但在文明进程的标尺上，却是确确实实的退化。如果我们的“心件”不升级，我们的制度不革新，我们的组织不进化，那么无论 AI 多么强大，我们都只是那个拿着打火机，站在堆满干草的房子里的孩子。所幸，近半年来，这些“搞砸”之处越来越多被看到，这也是吾辈越来越关注到危险并开始疾呼呐喊的半年。真心希望，一切还来得及。

谢谢《吾辈如神》，让我们得以重温布兰德 50 多年前的警示，特别是这后半句话，正是全人类当下需要作答的一份考卷。AI 这个指数位已经立在那里了，无法撤销、不可逆、不会归零。善任的真正挑战，就在于如何让作为底数的吾辈人类，变得更慈悲、更智慧、更具韧性。一句话，更成为真正意义上的人。

不让神力废了人本，不被“如神”乱了心神，不为指数位上的“咆哮”所迫，以“心件”升级、心智质变的吾辈，才能在底数位上善任如神。

步入人类创造力与 AI 相乘的指数级增长时代

刘铁岩

北京中关村学院党委书记、院长
中关村人工智能研究院理事长

距《吾辈如神》英文原版面世不足一个月，由湛庐文化引进并移译的中文版样书已在我手中——进入 AI 时代，效率与速度的纪录正在被不断刷新。

继《富足》《创业无畏》《未来呼啸而来》三部延续技术乐观主义视角的畅销著作后，彼得·戴曼迪斯与史蒂芬·科特勒再度携手推出新书，针对人类即将面临的下一轮技术与文明变革展开全面深入的探讨。

生态学家、未来学家、《全球概览》创始人斯图尔特·布兰德在 1968 年曾提出这样的表述：“吾辈如神，理应胜任于此。”（We are as gods and we might as well get good at it.）——对于这句话，我的理解是，当人类获得了指数型科技赋予的超能力，更重要的不在于能力本身，而在于如何学习并善

用这些能力，进而做出负责任的选择。另一句因被史蒂夫·乔布斯引述而广为人知的布兰德名言“求知若饥，虚心若愚”，则可视作 AI 时代维持个体创造力与开放性的内在动力——就像我在北京中关村学院每每强调的：**做难而正确的事，走慢而长远的路。**

在 AI 概念诞生 70 周年之际，人类正处在一个前所未有的历史拐点上。大模型、具身智能、科学智能构成的 AI 知识飞轮迅速演进，牵引生物、农牧、医疗、教育、能源、材料等多元行业领域的指数型技术连锁突破。在新一轮技术周期内，“人机共同体”从科幻概念转变为每个人都触手可及的现实，而人类创造力与 AI 相乘，势必会交织出新的网络、构建出新的生态、孕育出新的富足未来。

在这样的背景下，两位作者重新提出的，不是停留于当下这一时代的宣言，也不是对即将到来的多样化人机协同形态的简单预言，而是一种基于缜密观察与理性思索的判断：“奇迹”正在成为司空见惯的日常，人类已具备过去只属于科幻叙事中的“超能力”，例如让盲人重见光明，从基因层面治愈疾病，以及在一定程度上解决食物与清洁水源的长期供给问题等。但矛盾亦由此产生——两位作者认为，与指数级进化的技术相比，人类在地域性、线性环境中演化而来的“古老的大脑”并不擅长客观地理解现实，特别是没有足够的带宽处理持续爆发的海量信息，“偏差陷阱”由此产生，“大脑正在拒绝未来”。

以上述矛盾为探讨核心，全书不仅展现了 AI、机器人、遗传学等多个领域的突破性技术进展，还列举了“富足的阴暗面”，即因技术反噬而导致的“生存威胁”，并描绘了 AI 时代增强自身“生存力与胜任力”的进化草图——从线性思维到指数型思维的认知重塑、心智与机器融合的大脑增强等。

身处一个持续逼近“无限能力”的世界，生而为人，应如何找到新的价值锚点与发展方向，这也是本书试图辨析与论证的一个核心议题。作为 AI 教育科研工作者，我认同本书的主要观点，例如：伴随着 AI 等外置能力的爆炸式扩张，人类内在的韧性也必须随之增长；富足并不会自动带来满足，技术也不会自然导向幸福；为了在“无所不知、无处不在、无时不有”的指数型科技时代健康成长，我们理应不惧挑战、蕴养好奇心、将工作重新定义为创造，与此同时，强化社会纽带与生活目标、保持敬畏之心，宁可失败，绝不停滞。

无论是渴望以 AI 技术满足业务转型或升级需求的传统行业从业者，还是怀抱改变世界的雄心、志在用智能科技开拓全新机遇空间的创业家，都可以从本书中收获启示和灵感。**毕竟，一个人类创造力与 AI 相乘的指数级增长时代已经揭开帷幕，每个人都需要为接踵而来的变革做好准备。**

吾辈如神：在技术的“狂禅”里， 找回人的本来面目

檀 林

北大汇丰商学院创业实践导师
未来实验室首席未来官

楔子：当“神明”成了周二下午的日常

1968 年，斯图尔特·布兰德在《全球概览》的创刊号上写下一句狂言：
“吾辈如神，理应胜任于此。”

58 年过去，这句话从嬉皮士的乌托邦宣言，变成了硅谷工程师的 OKR
(Objectives and Key Results, 目标与关键成果)。今天的你，早上用
ChatGPT 写邮件，中午用 Zoom 连线三大洲，下午用基因检测结果决定晚
餐食谱，晚上刷着算法推荐的新闻入睡——布兰德说的“神明”，不过是你我
周二下午的日常。

但问题来了：若一个人天天当“神”，他还记得“人”该怎么当吗？

《未来呼啸而来》两位作者彼得·戴曼迪斯和史蒂芬·科特勒的最新著作《吾辈如神》，看似在讲 AI、基因编辑、星际拓荒这些硬科技，实则戳中了一个更硬的命题：当技术把人类推上“神明”的宝座，我们是会守住人性的底线，还是会在神性赋权的眩晕中，把自己活成一群穿着西装的猴子——手里握着改天换地的工具，心里却空空如也？

这不是技术问题，而是存在论问题。

从“延伸手臂”到“扮演上帝”： 科技本质的“狂禅”跃迁

先说一个基本事实：科技的本质从来就不是中立的。

别急着反驳。我说“不是中立”，不是说它天然善恶，而是说技术的每一次跃迁，都在重新定义“人是什么”。石器延伸了人的手臂，蒸汽机延伸了人的肌肉，互联网延伸了人的神经系统，而今天的指数型技术，正在延伸人的“神性”本身。

什么叫神性？书里有个有趣的盘点：把《旧约》里的 83 个神迹拉出来，你会发现一件尴尬的事：**曾经只属于天神的超能力，如今成了产品经理的 PRD^①**。

- 全知？谷歌 + ChatGPT，比耶和华回答得还快；
- 无处不在？Zoom 一开，你在厕所都能参加董事会；

① 为 Product Requirement Document 的缩写，意为“产品需求文档”。——编者注

- 使盲者复明？仿生眼正尝试让因黄斑变性致盲的患者重见光明；
- 使生者长寿？基因编辑正在让“长寿逃逸速度”从科幻变成KPI。

这背后是什么？是科技发展本质的一次“狂禅”式跃迁——从“帮你干活”变成了“替你定义存在”。

爱德华·威尔逊曾警世直言：“人类面临的真正问题是：我们拥有旧石器时代的情感、中世纪的制度，以及神明般的技术。”旧石器时代，技术回答的问题是“怎么活下去”；今天，技术回答的问题是“你想成为什么”。

注意，这不是技术的异化，这是技术逻辑的必然展开。佛家讲“因缘所生法”——技术的每一步演进，都不是凭空掉下来的，而是人类欲望、社会结构、资本逻辑共同“缘起”的结果。你以为你在用技术，其实是技术在通过你完成它的自我实现。

但本书的作者没有掉进技术决定论的坑。他们清醒得很：**技术是赋能还是枷锁，不取决于技术本身，而取决于使用技术的人——或者说，取决于使用技术的人还有没有“人样”。**

这就引出了全书最狠的一刀。

“神的能力，猴的智慧”： 科技失衡的“四句”诊断

龙树菩萨的“离四句绝百非”框架，用来诊断当下的科技困境，简直是

量身定做：

- **是**——技术确实在指数级增长，单一技术的指数曲线已够惊人，多种指数型技术的融合更是爆炸性变革。这是事实，否认它就成了回避现实的鸵鸟。
- **非**——技术不是万能的。基因编辑有代际风险，AI 有算法偏见，脑机接口有“意识篡改”的伦理深渊。以为技术能解决一切，这叫迷信。
- **亦是亦非**——技术既是工具，也是权力；既赋能也异化。你依赖 AI 写邮件一个月，拼写能力就会退化；医生依赖 AI 诊断，临床直觉就会钝化。技术给你翅膀，也给你拐杖——看你选哪个。
- **非是非非**——跳出技术崇拜和技术恐惧的二元对立，看到技术的本质是“空性”：它本身无自性，善恶全在人的发心与用法。这才是般若智慧的观照。

作者提出的核心悖论，用佛家话讲就是“神通广大，智慧浅薄”——我们有了改天换地的“神通”，却没有驾驭神通的“般若”。

这种失衡有多严重？看看数据就知道了：公元前 3000 年，若把莎草纸卷轴、泥板等载体中的数据全部汇总，全球的信息总量约为 1GB。到 2025 年，全球的信息总量攀升至 181ZB。**这不是普通增长，而是对生物大脑的“暴力超载”**。人类大脑的演化速度，是按万年计的；数据爆炸的速度，却是按秒计的。结果就是一条崩坏链：

信息过载→认知过载→注意力破碎→决策疲劳→意义漂移→创造力流失→身心耗竭→身份崩塌

为什么今天的人这么焦虑？不是因为活得太难，而是因为活得太容易，以至于忘了为什么活。

书里提到的 25 号宇宙实验，简直是这个时代的寓言：1968 年，约翰·卡尔霍恩（John B. Calhoun）给老鼠造了一个“天堂”——充足的食物、水源与空间，适宜的温度和湿度，并且没有天敌。结果呢？雄鼠无端暴戾、攻击他人，雌鼠的母性本能消失，社会秩序瓦解。**没有挣扎、没有挑战、没有“匮乏”的富足，不是祝福，而是文明的慢性自杀。**

T.S. 艾略特也曾写下苍凉预言：“世界的终结，不是‘砰’的一声巨响，而是呜咽一声。”这像什么？像不像今天的我们？算法把一切都喂到嘴边，AI 把思考都外包出去，短视频把注意力切成碎片——我们正在亲手建造自己的“25 号宇宙”，还以为这就是科技进步。

科技发展的本质，从来不是技术单方面的进步，而是技术与人类的协同进化。当技术跑得太快，人性没跟上，这就叫“失念”——佛家讲的“正念”（mindfulness）的反面。你有了神的能力，却还在用猴子的操作系统，不死机才怪。

从“技术治理”到“心性修炼”： 回归科技本质的“中道”

好，问题来了：怎么破？

作者的答案，用佛家语言翻译，就是四个字：“中道而行”。既不是卢德分子式的砸机器，也不是技术乌托邦式的让算法决定一切，而是：**让技术回归工具本位，让人性回归主体本位。**

具体怎么操作？有三层功夫。

第一层：破“二边见”——技术不是神，也不是魔

人们对于技术总有着各种各样的想象与看法，其中最常见的两种错误观点是：

- 技术万能论，认为 AI 能解决一切，这是“常见”（执着于有）；
- 技术恐惧论，认为 AI 会毁灭人类，这是“断见”（执着于无）。

般若智慧怎么看？技术“缘起性空”——它因人的需求而生，因人的用法而有善恶，本身并无固定自性。就像一把刀，厨师用它切菜，杀手用它行凶，刀本身没有罪。罪在持刀人的心。

作者倡导的乐观主义，本质上就是一种“中道”：相信人类有智慧和创造力去解决技术带来的挑战，但不盲目乐观到忽视风险。这种“信”，不是迷信，是基于对人性潜能的理性评估——**是对人性的评估，不是对技术的评估。**

第二层：修“内功”——匹配外在能力的内在智慧

这是全书最被低估的洞察。在指数型技术时代，人类的核心竞争力，不再是掌握技术的能力，而是驾驭技术的智慧。这种智慧包括：

- 伦理底线——知道什么不能做，这比知道什么能做更重要；
- 谦卑之心——承认技术的边界，承认自己的无知；
- 共情能力——技术再牛，也替代不了“感同身受”；
- 创造能力——AI 擅长优化，但“从 0 到 1”的创意，仍是人类的领地。

作者特别警告了一个陷阱：认知外包。人类大脑天生趋利避害、节省能量，极易在依赖 AI 的过程中放弃思考。已有事实表明，高管依赖 AI 写邮件仅一个月，自身拼写、语法能力就显著退化。这不是效率提升，这是“能力萎缩”——用进废退的进化论铁律，在数字时代依然成立。

怎么办？人类先思考、先创造，让 AI 仅作为反馈、优化、放大的工具，而非创意与决策的主体。说白了，AI 是你的侍者，不是你的主人。

第三层：建“共生体”——技术与人文的不二法门

技术和人文，不是对立的，是“不二”的——没有技术的支撑，人文精神就容易成为空中楼阁；没有人文的约束，技术就可能成为脱缰野马。未来的世界，不是“技术主导人类”，也不是“人类抗拒技术”，而是“人类与技术协同共生”——技术解决“能做什么”，人文解决“应该做什么”。

作者预言：未来的赢家不是最懂技术的人，而是“能进入心流状态、将人类巅峰心智与 AI 深度协同的人”。这话翻译成佛家语言就是：定慧等持——定（专注的心流）与慧（技术的智能）等量齐观，缺一不可。

结语：在神明的宝座上，找回人的本来面目

读完全书，我想起禅宗的一个公案：

弟子问：“如何是佛？”

禅师答：“干屎橛。”

什么意思？佛不在高处，不在远处，就在最平常、最接地气的地方。技

术的神性也一样——它不在火星殖民的宏大叙事里，而在你每天选择“用还是不用”“怎么用”的细微决定中。

戴曼迪斯和科特勒在书中真正抛出的问题是：富足时代已然降临，你是否做好了准备？

我的回答是：准备什么？准备当“神”？不。准备重新学会当“人”。

科技的本质，从来不是让我们成为神明，而是让我们成为更好的人——更有智慧、更有慈悲、更有创造力、更能守住底线的人。技术可以延长我们的寿命，但不能延长我们的意义；技术可以放大我们的能力，但不能放大我们的德行。

当科技赋予我们神的权力时，我们更要守住人的本质。这不是保守，这是清醒。不是倒退，这是中道。

最后，送各位一句有禅意的结语：

手握神性工具，心怀凡人慈悲；身处指数洪流，守住当下清明。
这才是富足时代真正的准备。

国内推荐人按姓名首字母拼音排序

以 AI 为基础设施的智慧社会，会是什么样子？指数型技术赋能后的层级化和网络化的人类组织，会以哪种幂律分布？我们能否从以本能和利益为基础的人性社会，走向以本心和共生为遵循的神性社会？这些面向未来的八万四千问，皆不在人类已有的知识图谱中，却在戴曼迪斯的奇点思考里。云南白药是一家传统中药企业，我们有着宏大的变革目标，拥有的植物密码、生命密码和东方哲学密码，会共同铸就富足时代的慈悲力量。吾辈如神，吾性如初，吾志如鸿，吾行如风。凡此种种，皆在此书中尽得呈现。《吾辈如神》是近年来关于科技之思最好的阅读材料，对我们勾勒企业发展蓝图也具有有益启发。

董 明

云南白药总裁

《吾辈如神》不愧为高手之作！这是一本时代地图、未来宏图 and 人类精神构图的最佳组合。它写的不只是技术的飞速跃进，更是人类使命感的骤然降临。读这本书，你会强烈地意识到：那些曾经只属于神话、宗教与科幻的能力——创造、治愈、预知、连接万物——正一步步落入人类之手。AI、脑机

接口、器官再生、合成食物、机器人、长寿医学，这些词在别处也许只是热闹的概念，但在这本书里，它们汇聚成一股呼啸而至的洪流，既让人惊叹，又令人不安。

可贵的是，作者并没有沉醉于技术万能的幻觉，而是始终保有一种清醒而深刻的追问：当富足真正来临，人类会因此更自由，还是更空虚？当我们越来越接近“无所不能”，是否反而更容易失去目的、勇气与灵魂？也正因此，这本书的力量远不止于展示知识前沿，它真正触动人的，是迫使我们重新思考：技术究竟要把我们带往何处，而我们又愿意成为什么样的人。

段永朝

苇草智酷创始合伙人

很快，当人类用AI思考，就好像一万年 before 你带着飞机和导弹去打仗一样，每个人都可以成为今天我们眼中的神！但如这本书所说，我们用的是石器时代的大脑，那该如何驾驭AI？松鼠AI已经上百次战胜了人类特级教师，由此可见：第一，教育这一稀缺资源将像这本书说的一样进入富足时代，市场上会涌现出数十亿AI特级教师的供给；第二，每个孩子的大脑会因为从小和AI互动产生质变，人类智慧将十倍百倍地提升，从而更像神！如果佛说人人都能成佛，但对每个人来说，自我控制或者说进化太难，那么，不妨深度阅读这本书，了解驾驭AI和“成神”时代的大脑与心理如何适配！

栗浩洋

松鼠AI首席技术科学家

很多人以为，AI时代的竞争，是工具的竞争、效率的竞争，甚至是技术的竞争。但更深一层看，其实是认知升级速度的竞争。《吾辈如神》最重要的价值，在于它帮助我们看清：当指数型技术不断重构商业、组织与个人命运时，过去有效的方法，可能正在快速失效。未来真正决定你位置的，不是你今天拥有什么，而是你是否具备持续进化的能力。

戴曼迪斯和科特勒再次提醒我们，未来不是线性外推，而是指数变化。面对这样的世界，我们需要的不只是努力，而是升级底层逻辑、重塑能力结构、重新理解增长方式。对于企业家、管理者和每一个希望不被时代淘汰的人来说，这本书值得认真阅读。

刘 润

润米咨询创始人，企业战略咨询顾问

《吾辈如神》是每一位身处 AI 浪潮中的实践者与思考者的必读书。彼得·戴曼迪斯与史蒂芬·科特勒以极具前瞻性的眼光指出：指数级增长的技术已赋予人类神明般的创造力与重塑世界的能量。本书不仅是对技术奇点的宏大预演，更是一份关于人类认知进化的指南——它有力地论证了，在工具变得愈发强大的今天，我们最紧迫的任务是升级自身的心智模式与意志力，以匹配这种爆发式的力量。这是一部关于技术乐观主义的巅峰之作，它提醒我们：我们不仅是未来的见证者，更是掌控未来、定义“富足”的行动主体。

陆 坚

原领英中国总裁

这本书说的不是 AI 会不会取代人，也不是怎样使用 AI；它说的是，有了 AI 这么厉害的工具，我们会拥有“半神”的能力——我们能不能控制好这种能力是一回事，更重要的是我们能不能控制好自己！别玩着玩着把自己玩坏了。这是在奇点时代你能读到的最高级的话题之一。阅读这本书是一种奢侈的脑力劳动，令人愉悦。

万维钢

科学作家，得到《精英日课》专栏作者

我们是 AI 的前传。几百万年的进化把我们塑造成这副模样——杏仁核还在为猛兽战备，前额叶却要处理每秒亿级的计算。旧石器的大脑，天神般的工具，这种错配正在撕裂我们。

《吾辈如神》讲的恰恰是这个痛点：当技术以指数级狂奔，而我们还在用线性的本能去理解世界，怎么办？戴曼迪斯和科特勒给出了路线图——不是让你躺平被取代，而是主动升级心智的操作系统。未来 5 年不是 AI 淘汰人，而是会使用 AI 的人淘汰不会使用的人。这本书教你的不是编程，是“驾驭”：保持好奇、学会发问、重构意义感。别恐惧，别盲从。技术只是外骨骼，真正的进化永远来自你选择如何与它共生。读这本书，然后成为浪潮的冲浪者。

尹 烨

华大集团 CEO，生物学博士

“吾辈如神”首次出现在《全球概览》的扉页上，表达的是工具对于人类的意义。彼时，个人计算机出现，互联网技术萌芽。今天，人类获得了最强大的工具，工具也在“获得”人类。在 AI 的英雄们纷纷制造叙事、富足时代即将来临之际，正如本书所探究的方向一样，人类需要一种新的精神力量。

周健工

未尽研究创始人，《哈萨比斯：谷歌 AI 之脑》译者

《吾辈如神》是迎接即将到来的 AGI 和技术奇点时代的必读之作。戴曼迪斯和科特勒向我们揭示，尽管指数型技术为实现彻底的富足社会提供了可能，但真正的挑战在于升级我们的心智，以匹配日益加速发展的科技力量。这不仅是一本生存指南，更是一部优化人类命运的手册，它将科技发展的速度与人类心智的无限潜能紧密相连。

雷·库兹韦尔

奇点大学联合创始人，《奇点更近》作者

戴曼迪斯与科特勒的畅销书《富足》曾推动全球讨论从恐惧转向乐观的可能性。如今,《吾辈如神》揭示:他们此前预言的力量——AI、清洁能源、数字生物学等正在以超乎想象的速度扩张。本书极具说服力地指出,富足时代已然降临,并向领导者提出挑战:如何以负责任且富有雄心的方式运用这些能力。这是一部里程碑式著作的及时且重要的新篇。

埃里克·施密特

谷歌前 CEO

《吾辈如神》是人类智能与机器智能互联时代的行动指南。戴曼迪斯与科特勒向我们揭示:AI、机器人、合成生物学等指数型技术,不仅赋予我们全新的工具,更赋予我们在社会层面解决问题的全新杠杆。对于任何希望构建一个不受局限、充满指数可能的未来企业家与领导者而言,本书都是必读之作。

里德·霍夫曼

领英联合创始人,《AI 赋能》作者

变革正在指数级加速。彼得·戴曼迪斯与史蒂芬·科特勒将教会你如何驾驭 AI 与指数型技术,在生活中创造富足、意义与真正的自主性。如果你已准备好不再感到无所适从,开始掌控自己的未来,那么《吾辈如神》就是你掌握富足未来、最大化当下影响力的行动指南。

托尼·罗宾斯

商业战略家,畅销书作者

在《吾辈如神》一书中，彼得·戴曼迪斯与史蒂芬·科特勒传递了驱动每一项 X 大奖的共同精神：坚信人类面临的巨大挑战皆有解法。本书强有力地提醒我们，指数型技术正极大地拓展我们的能力边界——从地球直至宇宙深处。这是一本必读之作，它激励我们大胆思考、勇敢行动，然后去设计一个配得上我们最高理想的未来。

阿努什·安萨里

X 大奖基金会 CEO

本书重新定义了进步的真正含义——不在于更多，而在于更好。戴曼迪斯与科特勒推动我们去构建一个共同繁荣的未来，在这里，富足的标尺是公平、创造力与人类潜能。《吾辈如神》正是我们这个时代所需要的对话。

范·琼斯

美国有线电视新闻网资深评论员，畅销书作者

这是一份非凡的希望蓝图。《吾辈如神》既令人振奋，又启示我们要脚踏实地，它展示了指数量技术如何服务于人类最深层的价值追求。在人类最需要的时刻，本书既是一份真挚的邀请函，也是一本实用指南。它将乐观转化为一种自律的思维模式，赋予我们构建充满希望、引人向往的富足未来的力量。戴曼迪斯与科特勒再一次为我们所有人带来了乐观的理由。

莫·盖达特

谷歌 X 实验室前 CCO，畅销书作者

写给 AI 重塑时代的自我成长宣言。观点新锐犀利，振聋发聩，预见边界消融的无限未来。

《柯克斯书评》

若你渴望拥有一套严谨缜密的思维框架，读懂人类发展的来路、看清未来前行的方向，这本书便是上上之选。它深度探讨科技、社会与人类潜能，是当代相关议题中极具感染力的经典著述。

Literary Global 书评网

真正阻碍美好未来的，从来不是技术，而是我们自己。翻开这本书吧，让它为你指明方向、重塑思维，然后去亲手塑造一个值得你引以为傲的下一个10年。

Bookbelow 书评网

《吾辈如神》是一份数据驱动的乐观主义宣言。它呼吁所有人以谦逊之心坚守人类福祉，凭借近乎神明的力量破解超长寿命与物种复育等全球性议题。对于所有渴望挣脱边界束缚、拥抱充满无限可能的全新未来的读者而言，本书是必读之作。

Authors Reading 书评网

在一个被指数型技术重塑的世界中，《吾辈如神》抛出了一个更为根本的追问：人类是否已经做好准备，驾驭神明般强大的科技力量？戴曼迪斯与科特勒梳理了AI、能源与生物技术领域的突破性进展如何悄然创造真实的物质富足，并指出我们石器时代的认知架构仍在艰难地追赶这一变革。他们最终呈现的是一部将未来主义、心理学与实用韧性策略熔于一炉的力作，为如何在加速时代中保持稳健提供了极具说服力的答案。

Literary Titan 书评网

《吾辈如神》是一部兼具雄心与活力、可读性极强的非虚构作品。它面向所有对 AI、未来主义、创新思维以及剧变之下的人性代价感兴趣的读者。全书笔触大胆，有时甚至有些咄咄逼人——但正是这种大胆，赋予了它鲜明的辨识度。

Book Nerdection 书评网

奇迹的清单

技术已然赶上了神话，我们却在狂奔中弄丢了对敬畏的感知。1968 年，当《全球概览》创始人斯图尔特·布兰德在创刊号封面上写下这句“吾辈如神，理应胜任于此”时，微型芯片刚刚诞生，大型机还像油轮一样笨重。他所说的“如神”是一种比喻，因为人类当时还没做到那些被记载在经文里的事。

50 多年之后，那些事都被做到了：视力可以被恢复，美国加州的一家公司把一块两毫米的光伏芯片植入视网膜，让 32 名受试患者能够重新辨认家人的面孔；物种可以被“复活”，美国得州的公司从一颗 13 000 年前的牙齿里提取出 DNA，编辑了灰狼基因里的 14 个位点，让代孕母犬产下了 3 只恐狼幼崽；卢旺达的产妇死亡率已经因为输血无人机的贡献下降了一半多。

《旧约》清点过的 83 个神迹，戴曼迪斯和科特勒都在这本书中给出了证明，这里的每一个类目都可以在某个工业流水线生产。按布兰德的标准，我们已经如神了。可是没有人这样描述自己。

人脑的局限：将奇迹感知为噪声

我翻译这本书的时候，反复想的是这件事。

作者花了很大力气把数字摆出来。截至 2025 年，全球有超过 70 亿部智能手机，每一部都相当于 20 世纪 80 年代要花 700 多万美元才能配齐的算力；过去 10 年，2 亿人脱离了极端贫困，20 亿人喝到了干净的水；全球数据量从 2012 年的 2.8 ZB 增长到 2025 年的 181 ZB。任何一组数字单独拿到 100 年前，都足以让人相信我们的文明已经接近了一个新的纪元。

但读者很快会感觉到一种奇怪的不匹配。书里描述的是奇迹，可生活在其中的人并不感到敬畏。他们感到的是疲倦、焦虑、信息过载，是一种说不清楚、对世界即将崩塌的预期。

因为我们的大脑还没准备好。

人脑是一台为节能而进化的预测引擎，它假设世界是局部的、线性的，且变化是以代际计算的。而我们造出来的世界是全球的、指数的，变化是以月计算的。当现实持续超出预测的范围，大脑会把这种超出解读为威胁。它分泌压力激素，启动负面偏差，把任何不确定都翻译成灾难的前兆。况且，社交网络的算法把我们的注意力跨度缩小为 3~9 秒，比金鱼还短。在这种状态下，奇迹会被感知为噪声。

戴曼迪斯有一句话，可以用来总结这种状态：技术已经赶上了神话，我们却丢失了敬畏感。

这是一个具体的、可被测量的事实。**奇迹密度越高，对奇迹的感知能力越低；我们造得越多，看见的越少。**

行动力是唯一变量

可是即便我们看不见，曲线本身也不会因此放慢。

戴曼迪斯和科特勒用了一整章来描述这件事是怎么发生的。一项技术从被发明到重塑世界，会经过6个阶段。先是被数字化，变成0和1。然后进入一个漫长的、看起来很可笑的早期阶段，就像玩具一样，行业巨头都懒得看它。直到某一刻它越过了一个阈值，旧的市场结构在几年内崩塌。价格随之掉到接近于0。然后物理形态消失，被整合进一个更小的设备。最后免费分发给所有人。

技术从数字化到广泛普及的连锁反应的6个阶段就是指数级增长的6D框架，戴曼迪斯和科特勒在2012年出版的《富足》一书中提出了这个概念。你单独看每一个阶段会习以为常，但把6个阶段压缩到一个人的工作生涯里，就会让人觉得不可思议。

我自己常想到的是国际象棋盘上那个老故事。一位印度国王答应给棋盘的发明人奖励。发明人请求在第一格放一粒米，第二格放两粒，第三格放四粒，以此类推，每一格都比前一格翻一倍。国王没多想就答应了。当算到第32格的时候，米粒大约能装满半个棋盘。算到第64格，米粒的总量超过了人类有史以来种植过的所有大米。

这个故事真正可怕的地方不在第 64 格，而在第 32 格之后到 64 格之间。前半盘的增长是缓慢的、看得见的、可以被规划的；后半盘的增长是悬崖式的，没人为它做过准备。

如果你试着把现代信息技术的发展也放进这块棋盘，从晶体管的发明算起，大多数严肃的估算都会落在第 55 到 57 格之间。意思是：我们大约还剩 7 到 9 格，但剩下这几格里发生的事情，会比过去 70 年加起来还多。

这件事的反直觉之处，在于它对每一个具体的人意味着什么？

它意味着任何依赖“明年和今年差不多”的判断都会出错；它意味着用 30 年积累起来的专业技能，可能在 3 到 5 年内被一种新的工具体系覆盖；它也意味着行业地图上的所有边界都会被重新画过，而画地图的不是任何一个人，是底层物理机制的复利。

人类对指数曲线的麻木有一个专有名词，叫作线性外推。我们的大脑被设计成假定明天大体像今天，下周大体像这周。这个假设在草原上是对的，在第 30 格之前也是对的。但在第 55 格之后，它会让你看不见正在袭来的变革。

过去 10 年我作为一个投资人，大部分时间都在跟这件事搏斗。我反复发现一个现象：**在这个位置上，最稀缺的资本不再是知识，不是智力，甚至不再是判断力，而是行动力。**

知识可以被检索，智力可以被订阅，判断力可以借助模型反复校验。但行动力，这个把判断变成真实动作的能力不能被外包。没有人能替你迈出那一步，“知道”和“做到”之间的距离，正在变成区分两种人生的唯一变量。

“美丽的个体”，人是否也会在富足里萎缩

书里还讲了一个令人不安的实验，可能大家都听说过。

1968年，在布兰德写下“吾辈如神，理应胜任于此”的同一年，一位叫约翰·卡尔霍恩的种群学家在实验室里搭了一个为啮齿动物量身定制的“天堂”——没有捕食者，没有疾病，没有匮乏。食物、水和巢穴永远过剩。他想知道，当一个物种被彻底解除生存压力之后，会发生什么。

在实验开始之后的前560天，种群每60天翻一倍，然后一切开始崩塌。

年轻的雄性老鼠不再社交，不再求偶，不再竞争，整天只做3件事：进食、睡觉、梳理毛发。卡尔霍恩把这群老鼠叫作“美丽的个体”。母鼠开始遗弃幼崽，暴力变得随机，繁殖在第920天彻底停止。种群进入不可逆的衰退，直到灭绝。

卡尔霍恩把这种状态命名为“第一次死亡”。一种精神性的、社会性的死亡，远远早于物理意义上的死亡。他没有从这个实验里得出乐观的结论。他总结道：对像人类这样复杂的物种来说，如果没有挑战，没有难题，没有可以承担的角色，这个序列同样会展开，只是节奏更慢一些。

我反复读这一段，意识到这本书的结构其实是对称的：前半部分清点的是人类得到的所有奇迹；后半部分清点的是这些奇迹同时拿走的东西。当AI替你写邮件，写代码，写情书，做决策，做规划，组织生活；当推荐算法替你选音乐，选朋友，选观点；当娱乐和情感陪伴永远在线，永远便宜，永远不知疲倦——你不需要被任何人剥夺什么。你只需要被给予得足够多，就足以走进“美丽的个体”的那种状态。

神经科学家雅克·潘克塞普 (Jaak Panksepp) 早就在哺乳动物大脑里找到了一组硬连线的“玩耍”回路。它要求挑战，要求不确定，要求在无后果的环境里探索。卡尔·弗里斯顿 (Karl Friston) 的“自由能量原理”解释了为什么大脑一旦发现某项任务可以外包给某个系统，就会立刻停止在那个区域消耗能量。这就是认知卸载，它的代价不是无聊，是萎缩。

人在富足里萎缩与老鼠在富足里萎缩的机制是一样的。

不可外包你的灵魂

戴曼迪斯和科特勒在书的后半部分给出了他们认为唯一能用的解药，他称其为 Mind 2.0，也就是要升级我们的思维。

这个名字听起来像营销词，但他们说的事情其实很朴素。人脑这套硬件没办法直接处理指数型时代的输入，但跑在这套硬件上的“心理软件”是可以升级的。他们把这套软件拆成 3 层：框架、心态、偏差，再加心流作为执行系统，以及被他们称为“半人马”的人机协作模式作为接口。

我在翻译这一章的时候，一直在试着把它落到中文语境里能直接执行的版本。我自己用了多年的方法大概分为以下 4 步：

1. 选择高质量的信息源；
2. 把零散的信息拼成可复用的框架；
3. 强迫自己把这些框架公开讲出来；
4. 然后用真实行动，对我来说就是投资决策去检验它们。

讲不清楚说明没学会，做出来亏钱说明判断错了，这两条反馈是最干净

且直接的。

但所有方法的前提，是两位作者在书里反复强调的那条原则。他们列了一份“AI 增强创造力的 10 条法则”，其中最重要的一条就是这句话：

不可外包你的灵魂。

你可以让 AI 替你写初稿、跑数据、改语法、做配图，但你必须自己保留最初的那个联想火花——那是你之所以是你的全部理由。如果 AI 替你写作，它就替你思考；如果它替你思考，你就慢慢不再是你。

连接通往富足之路的最后一英里

我觉得整本书最重要的判断就在这里。

通往富足之路的最后一英里，不是物流，不是基础设施，也不是技术能力的问题。它是人类行为的问题。它关乎信任，关乎协调，关乎共同的意图。

它似乎指出了一个小不太舒服的事实：决定我们能不能从“美丽的个体”的状态里走出来的，从来不是更先进的工具，而是人和人之间能不能信任；是在加速的撕裂里，能不能找到一个共同想去的方向。

过去 3 年，在专注于 AI 与科技投资的同时，我自己也尝试更多地分享，践行“分享即学习”的理念，每两个月就用直播的方式把自己的思考整理给大家，也通过这个行为聚集了众多科技同好，帮助大家彼此建立信任和共同的意图。**其实，智能时代最稀缺的东西从来不是算力，不是模型，不是数据，**

而是连接，是“人感”。人与人的激励，才能放大你的行动力！

这是我后来从做产品切换到做连接的原因，也是我决定翻译这本书的原因。

如果你读到了这里，我想留下 3 件你可以带走的事。它们不是清单，不是方法论，只是我自己在这本书里学到，并且每天还在练习的事。

1. 用 AI 升级自己，而不是让 AI 替你思考；
2. 把好奇心当作每年唯一的 KPI；
3. 把行动力当作最稀缺的资产。

写到这里，1968 年那句话需要再读一遍：吾辈如神，理应胜任于此。

我们的世界过去 30 年，做的是赶上的功课。接下来这 40 年，做的将是配得上的功课。

风险，是我们的事业。请开启你自己的进化。

芦义 (Indigo)

2026 年 5 月 26 日，于温哥华飞东京的飞机上

吾辈如神，理应胜任于此

1968 年，生物学家斯图尔特·布兰德曾写下：“吾辈如神，理应胜任于此。”半个世纪后，他的预言已然成真。

如今，我们已经能够改写基因、构建 AI、延长寿命、改造地球环境。全知全能、无处不在，甚至“死而复生”，这些曾经被归为神迹的能力，正一步步成为日常。但真正的问题，从来都不是人类能否扮演神明的角色，而是我们能否明智地驾驭这份力量。

这正是《吾辈如神》的核心主题。本书是我们第 4 本关于指数型技术的著作。我们都认为这是我们当下最具时代紧迫感的一部作品。曾经被认为不可能实现的技术突破如今已成为日常，随之而来的是人类文明从未直面过的

全新挑战。本书正是为这样的时代而写。

为阐明这一点，我们综合了数十年来在指数型技术前沿领域的研究成果，揭示了人类如何跨越历史性的转折点：曾经专属于神明的能力正逐渐成为普通人日常可用的工具。AI 以惊人的速度迭代发展，机器人持续抢占劳动力市场，就连一部智能手机，也将通过互联网实现的“全知”以及通过视频会议实现的“无处不在”等超能力，赋予凡人之手。

这种变革在中国表现得尤为显著。从 AI 到先进制造业，从生物技术到新一代教育体系，中国不仅置身于指数级发展的时代浪潮中，更是在主动塑造自身的未来走向。因此，本书的核心问题并非抽象概念，而是迫在眉睫的现实拷问：**我们该如何以智慧驾驭这些科技力量，并打算借助它们缔造怎样的未来？**

指数级增长，富足已成常态

本书延续了我们在畅销书《富足》中首次探讨的核心议题，重新审视了当时勾勒的图景，并细数了十几年来人类社会发展的广度与速度。10 多年前，我们曾断言，指数型技术将很快赋予我们解决重大全球挑战的能力，并预测地球上每一个人的基本生活需求都能得到满足，“全民富足”已触手可及。

如今，富足的实证随处可见。过去 10 年间，已有 2 亿人摆脱了极端贫困，创下人类历史上规模最大、降幅最快的减贫纪录，还有 10 亿人获得了电力供应，20 亿人得以享用安全饮用水。

通信领域也呈现蓬勃发展的富足态势。2012 年，全球约有 24 亿人接入互联网；到 2025 年，这一数字已突破 55 亿。不到一代人的时间，已有 30

亿人接入全球互联，融入世界对话。而算力的发展尤为突出。2012 年，全球约有 10 亿人拥有智能手机；到 2025 年，这一数字已超过 70 亿，接近全球人口的 90%。

现在，请思考一下这意味着什么。

在《富足》一书中，我们曾做过一项测算：一部 2010 年的普通智能手机，集合了电话、相机、计算机、GPS、百科全书、音乐播放器等内置设备，可谓功能一应俱全。如果放在 20 世纪 80 年代，这套技术组合的价值超过 100 万美元。

倘若今天沿用同样的计算方式，将算力性能、影像画质、健康监测、增强现实、AI 助手等技术迭代纳入考量，一部智能手机的价值将呈指数级增长，达到约 710 万美元。如果以可获得的能力资源而非收入高低来衡量财富，那么在过去 10 年中，近 70 亿人已经跻身千万富翁之列。

更值得关注的是，富足本身具备复利增长的特质。洁净的水不仅能解渴，还能降低疾病发生率，提高儿童存活率，将女性从繁重的体力劳动中解放出来，并激发创业活力。智能手机不仅能用来维系人际关系，更能解锁移动金融、在线教育、小额信贷和各类新兴市场。这些力量并非简单相加，而是相互倍增。全民富足已经成为常态。

富足是一把双刃剑

然而，本书的核心论点是：富足是一把双刃剑。每一项重大技术突破都会衍生出大规模非预期后果：廉价食物的富足导致代谢性疾病高发，社交媒体的富足加剧部落主义与社会极化，信息的富足催生了虚假信息的泛滥，AI

的飞速发展则加深了人们对技术性失业的担忧。

这些便是富足时代带来的全新挑战。但这并非道德的溃败，而是人类在地域性、线性的环境中进化而来的感知系统，难以跟上全球化、指数型的世界所产生的必然反应。**21 世纪真正的瓶颈已不再是技术，而是大脑。**

人类大脑的进化本能是识别威胁，而非感知奇迹。在人类漫长的历史进程中，生存的关键在于察觉什么可能致命，而非那些可能让我们惊叹的。这正是大脑的底层设定。

再加上现代生活中如洪流般涌动不息的海量信息。据估算，早在公元前 3000 年文字诞生时，全球的信息总量仅有 1 GB，相当于 4 000 本 300 页图书的内容。而到了 2025 年，全球的信息总量高达 181 ZB，相当于 181 000 万亿本书。这股信息洪流，早已超出人类的理解与承载能力。

而这正是问题所在。信息过载会导致认知超载。一旦人类的神经系统达到极限承载状态，感知能力就会减弱，注意力也会崩塌。大脑会本能开启防御模式，而我们的日常生活终将为此付出代价。

如果你始终让作为威胁探测器的杏仁核处于“红色预警”状态，用专业术语来说就是“过度警觉”（hypervigilance），那么你的表现就会受到严重限制。过度警觉会压缩注意力带宽、降低工作记忆容量、损害记忆调取能力，并破坏创造性问题解决能力。长期思考几乎变得不可能。此外，你将持续陷入身心紧绷的高压之中。

这就是科技驱动的富足的阴暗面，却鲜少被人提及。世界已经获得了指数级跃升，我们古老的神经系统却无法跟上这种变化。数百万年来，我们的

大脑几乎没有迎来过系统的迭代升级。

在瞬息万变的浪潮中守住本心

然而，在过去的 20 年里，表现神经科学领域为我们提供了实现大脑升级的认知洞见。那些神秘却至关重要的心理技能，如拓展潜能的思维模式、驱动内在动力的意义转换、大幅提升表现的心流状态等，都已被科学破译、拆解，并转化为可训练的工具，帮助我们在指数级发展的世界中蓬勃发展。

如今，再加入下一代神经技术、自适应认知训练、实时神经反馈以及 AI 协同系统，这些技术已构建起认知韧性的核心架构——它们能够稳定注意力、提升综合能力，让人类的协作水平足以匹配未来挑战的规模和发展速度。

《吾辈如神》本质上是一本倡导大规模协作的著作。从失控的 AI、人为制造的流行病，到环境破坏与气候剧变失控，富足时代带来的种种重大挑战，都要求我们学会以前所未有的方式携手合作。我们已经打造出令人惊叹的技术工具，具备行星级别的改变能力。但如果无法实现更高维度的大规模协作，富足终将被自身重量压垮，走向崩溃。

最后，本书直面“天堂悖论”：当稀缺逐渐消失时，人生的意义感往往也随之消散。未来对人类的要求远高于过去。在一个生存与竞争不再占据生活主导的世界里，人生目标、好奇心、创造力与挑战精神将成为不可或缺的核心素养。我们认为，在这个人人拥有超能力的时代，最崇高的追求在于学会明智地运用这份力量，并在瞬息万变的浪潮中守住本心，保持纯粹。

我们在本书中呈现了近 60 幅图表，以数据为依托支撑全文论述，既追

溯了指数型技术的发展历程，又揭示了富足时代创造的机遇，以及随之而来的隐患。《吾辈如神》并非一本关于技术的书，它聚焦于身处技术浪潮之中的每一个人，以及那些终将决定人类未来走向的关键抉择。

彼得·戴曼迪斯和史蒂芬·科特勒

2026年5月

推荐序一 远见与定力：AI 时代的立身之道

周群飞

蓝思科技创始人、董事长

推荐序二 既已“如神”，何以“善任”？

——重温斯图尔特·布兰德的警示

杨 斌

清华大学经济管理学院教授

领导力研究中心主任

推荐序三 步入人类创造力与 AI 相乘的指数级增长时代

刘铁岩

北京中关村学院党委书记、院长

中关村人工智能研究院理事长

推荐序四 吾辈如神：在技术的“狂禅”里，找回人的本来面目

檀 林

北大汇丰商学院创业实践导师
未来实验室首席未来官

重磅赞誉

译者序 奇迹的清单

中文版序 吾辈如神，理应胜任于此

第一部分

吾辈如神

当奇迹成为日常，获得 AI 时代的神级胜任力

第 1 章	旧石器大脑 vs 神级进化，跨越认知鸿沟的挑战	003
	吾辈如神，理应胜任于此	005
	指数型技术，获得奇迹般的创造能力	007
	线性大脑，为什么我们会对奇迹感到麻木	014
	焦虑、抑郁与认知崩溃，全知全能的代价	023
	偏差陷阱，你的大脑正在拒绝未来	026

第 2 章	富足之上，更添富足	029
	通往星辰的梯子，从稀缺到富足	031
	即使你感觉糟糕，世界也仍在呈指数级变好	033
	真相过滤准则，在噪声时代保持清醒	038
	像马斯克一样思考，富足的第一性原理	040
	指数级增长的 6D 框架，将创新转化为革命	043
第 3 章	不可思议的现实，数据驱动的乐观主义	053
	拯救生命，重新定义不可能的边界	055
	彻底改革全球粮食供应方式	058
	跨越诊断鸿沟，医疗行业的颠覆式创新	062
	教育富足，让每个孩子都拥有苏格拉底	067
	以指数级速度发展，重塑人类的生存基石	070

第二部分

无所不知、无处不在、无时不有 当智能跃升 10 亿倍，机遇与危机同在

第 4 章	引爆智能革命，智能跃升 10 亿倍	077
	风暴来临之前：1956 年与 AI 的诞生	081
	走向智能之路：1956—2001 年	082
	深度学习的突破：2006—2012 年	085
	Transformer 革命：2017—2023 年	088
	超级智能爆炸：2024—2030 年	091
	善待 AI，否则后果自负	094
	AI 革命的新阶段：AI 智能体	097

第 5 章	驾驭技术海啸，AI 与指数型技术的融合	103
	你要么搭上创新快车，要么被创新无情碾轧	105
	智能新物种大爆发，从扫地机器人到 Optimus	109
	重返冰河世纪，复活猛犸象与恐狼	114
	Planet GPT，前所未有的信息富足	121
	能源富足，世界真正的转折点	125
第 6 章	富足的阴暗面，技术发展的反噬	129
	技术进化的反噬，	
	解决方案就藏在创造挑战的力量中	131
	10 大生存威胁，乐观主义者的噩梦清单	133
	气候危机，全球变暖的威胁	135
	塑料时代，微塑料正在入侵我们的大脑与血液	138
	肥胖流行病，热量富足下的慢性自杀	140
	多巴胺黑客，精心设计的成瘾时代	143
	生态崩溃，当自然失去平衡	146
	重新定义贫穷，新时代的贫富差距	150
	生物技术的两面，来自流行病的威胁	153
	能源，智能爆炸下的最大威胁	155

第三部分

从线性思维到指数型思维

重构 AI 时代的生存力与胜任力

第 7 章	认知重塑，线性大脑的指数级升级	163
	认知过滤器：框架、心态与偏差	168

重塑框架、重新构建、重新掌控	171
创造力，在不确定中高速前行的指南针	172
目标，使大规模解决方案成为可能	176
5 种重要的心态，面对未来的必备思维	178
进入心流，将心态转化为行动	183
撞击前的 208 秒，奇迹背后的生理机制	184
懂得进入心流并与 AI 合作的人类才能掌控未来	186
增强注意力，获得心流入场券	188
第 8 章 大脑增强，人机脑力融合才是未来的生存力	191
科技开悟，意识黑客的诞生	194
机器的崛起，迈向半人马时代	198
神经协同，大规模合作的基础	201
大脑增强，心智与机器融合的大门	204
机器读心术，从半人马时代迈向赛博格时代	208
意识工程，实现大规模合作	210
要么开悟，要么失败	212
通往富足的最后一英里	214
第 9 章 天堂悖论，我们做好面对富足的准备好了吗	217
25 号宇宙实验，富足是陷阱吗	220
目标决定的两种未来：	
《黑客帝国》还是《星际迷航》	223
众神的游乐场，游戏是通往勇敢前行的未来之路	226
AI 增强创造力的 10 条法则	229
终结死亡，当衰老成为可治愈的疾病	234
富足时代的 7 大生存指南	238
系好安全带，未来取决于我们自己	241

尾 声	人类相聚在一起，我们依然在歌唱	245
附 录 A	富足的实证图	249
附 录 B	富足的阴暗面图	279
附 录 C	驱动富足增长的指数型技术	289
致 谢		305
注 释		309

WE ARE AS GODS

第一部分

吾辈如神

当奇迹成为日常，获得 AI 时代的神级胜任力

这是一种奇迹。诚然如此，却并非空想。

托马斯·品钦（Thomas Pynchon）

第1章

旧石器大脑 vs 神级进化， 跨越认知鸿沟的挑战

WE ARE AS
GODS

吾辈如神，
理应胜任于此。

吾辈如神，理应胜任于此

1968 年，《全球概览》的创始人斯图尔特·布兰德曾写下：“**吾辈如神，理应胜任于此。**”¹他指的是科技带给人类的力量。那时，太空时代刚拉开序幕，计算机时代也初露曙光，人们对未来的期许与激动溢于言表。但这话说起来容易，做起来却难。

不妨想想，我们若真要像神一般行事，得学会多少超能力。比如第一项超能力——无中生有（*creatio ex nihilo*），也就是从虚无中创造出事物。在各类神话体系里，这都是神明独有的罕见特质。想把虚无的“无”，变成实实在在的“有”，甚至想把“无”变成任何事物？这份本领，向来只属于至高无上的神明，凡人根本无法企及。

在《希伯来圣经》中，耶和华做到了这一点，他从虚无中开辟出光明、大地和生命。梵天也一样，他将纯粹的潜能变成了一枚宇宙之卵。毛利传说中的伊奥、埃及神话中的阿图姆、中国神话中的盘古，全都从一无所有中创造出了世界，这就像无中生有的魔术，连“帽子”都没有，就变出了“兔子”。

神明的第二项超能力是全知——知晓一切。第三项是无处不在，即同时存在于一切地方。毫无疑问，古老神明们向来神通广大。第四项是预知未来的超能力。第五项是最受欢迎的本事——隐身。严格说来，它叫“看不见的在场”，再严格一点，叫“无形的在场”。

第六项超能力——变形。拉丁文为 *mutatio formae*，希腊文为 *metamorphosis*。这是最罕见的超能力之一，迦梨能做到，普罗透斯也能做到。还有北欧神话里那位神秘的诡计之神洛基，他曾把自己变成一匹漂亮的母马，与一匹凶猛的公马交配，生下了奥丁骑乘的那匹八足神驹斯雷普尼尔。

事实上，如果你翻一翻《旧约》，数一数里面的超能力，会发现共有 83 个神迹，² 分属 10 大类别。当然，这份清单并没有把全球的神话传统都算进去，而是只限于《旧约》。这 83 个神迹分类如下：

- 创世神迹：1 个
- 供给神迹：10 个
- 自然神迹：16 个
- 治愈神迹：7 个
- 复活神迹：3 个
- 审判神迹：15 个
- 守护神迹：12 个
- 预言神迹：9 个
- 沟通神迹：5 个
- 战场得胜神迹：5 个

这已经是相当多的神迹了。更何况，布兰德是在 1968 年说出那番话的——那时，人类正处于“神明般的技术”这一轨道的起步阶段。那时，像

油罐车那么庞大的计算机还是主流，微芯片刚刚诞生，彩色电视也依旧是稀罕的物件。但人类也并非毫无进展。1968年，按键式电话忽然成了新事物，太空飞行也是如此。当然，尼尔·阿姆斯特朗那著名的“一小步”还要再等一年，但美国国家航空航天局（NASA）已经实现了载人绕月飞行——严格来说，是把三个人装进一个更大的“罐头”里送上了月球轨道，其中就包括后来因担任阿波罗13号指令长而闻名的吉姆·洛弗尔（Jim Lovell）。那时他还只是导航员。想想吧，作为历史上首位在月球背面实地引导航向的人，会是什么感觉……

所以，1968年，当布兰德说出那句名言时，人类还不算神，我们只是正走在成神的路上。只是当时谁也没料到：人类学得这么快。

指数型技术，获得奇迹般的创造能力

《新约》中有一句话：“我从前是盲人，如今能看见了。”³ 这句话说的是《圣经》中最著名的神迹之一：耶稣使盲者复明。从技术上说，这属于治愈神迹。但在这个例子里，细节很重要，也从未被知晓。

那个被耶稣治好的盲人，是在接受当时的宗教领袖——法利赛人的盘问时说出这句话的。这番话，本质上是在宗教法庭上、在誓言约束之下给出的证词，用来证明耶稣的超能力，也从近乎“数学证明”的意义上，成为耶稣神圣来源的实际证据。和“使死人复活”“分开红海”一样，“使盲人复明”后来成为衡量神力的基准，这也让它成为衡量21世纪初人类发展进程的有效标尺。在布兰德的观念里，能否使盲人复明，是评判人类到底有多擅长扮演神

明角色的重要标准。

这就不得不提到马克斯·霍达克 (Max Hodak)，他是 Science 公司的创始人，这家公司正做着创造神迹的事——利用微型视网膜植入物和红外光学技术，使盲人复明。霍达克是科班出身的生物医学工程师，他的研究重点是脑机接口，⁴ 对他而言，创造神迹本就是日常的工作。

创立 Science 公司之前，霍达克曾与埃隆·马斯克等人创立脑机接口公司 Neuralink，并担任总裁。Neuralink 公司的使命是研发脑部植入设备，让瘫痪患者可以用意念操控器械。严格来说，Neuralink 公司的这项技术堪称“三重神迹”，⁵ 因为这款植入设备不仅能治愈瘫痪，还能实现心灵感应和念力移物。但如果从影响力的角度来评估，Science 公司研发的 PRIMA 视网膜假体，无疑更具规模效应。⁶

全球有 2 000 万人遭受着脊髓损伤的折磨。⁷ 脊髓损伤既是导致瘫痪的首要原因，也是 Neuralink 公司想要攻克的病症。而 PRIMA 视网膜假体针对的是老年性黄斑变性，这是致盲的全球首要病因，患者超过 1.7 亿。⁸ 换句话说，治愈黄斑变性，绝对是堪比《旧约》记载的神迹。

霍达克研发的治疗法，核心是一枚 2 毫米宽的光伏微芯片，芯片上有近 400 个由光驱动的像素点，用来替代黄斑变性患者受损的视网膜光受体。眼镜上装的摄像头捕捉视觉信息，再把这些信息以近红外光图案的形式投射到芯片的光电二极管上。这款芯片的工作原理和太阳能电池板一样，可以把红外光转化为电信号，刺激视网膜中还完好的内层神经元。这些神经元会将信号通过视神经传递到视皮质，大脑再把这些信号整合为图像，模拟人自然看东西的过程。

植入这款微芯片的手术大约需要 80 分钟，其效果，确实“让人大开眼界”。在美国，正常视力的标准是 20/20^①，而 20/200 及更差的视力，就是法定失明的判定标准。⁹ 在英国和其他欧洲国家开展的假体临床试验中，32 名被试最初的视力是 20/450，按照美国的标准属于法定失明。接受植入设备后，再用标准视力表测量视敏度，这 32 名被试的表现都提升了 23 个字母，相当于从原来的位置向下多读了 5 行。术后被试的平均视力被提升到 20/160，¹⁰ 这意味着他们从眼前一片黑暗，变成了能够看清人脸——这就是神迹。随着全球人口老龄化，到 2040 年，全球因黄斑变性致盲的人数将接近 300 万。让 300 万人重见光明，就是我们所说的规模化神迹。

但这也引出了一个关键问题：从 1968 年布兰德首次发表那番宣言，到如今人类能以科学的视角探讨这份堪比神迹的新能力，这期间到底发生了什么？

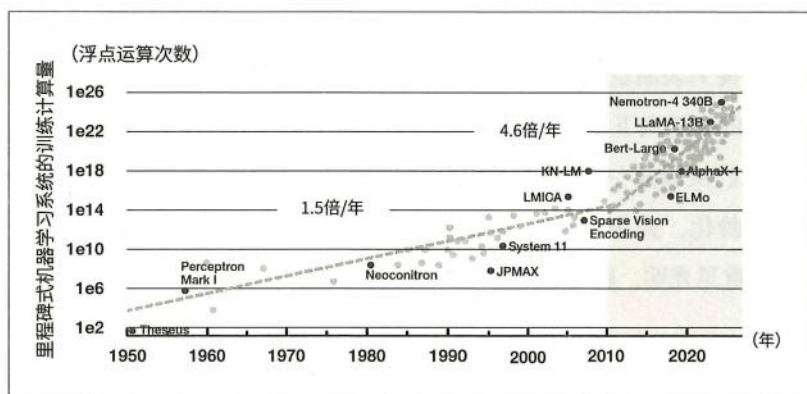
答案就是指数型技术。

任何能在固定周期内实现性能翻倍、价格下降的技术，都属于指数型技术。摩尔定律就是典型的例子。¹¹ 1965 年，也就是布兰德说出“吾辈如神”这番话的 3 年前，英特尔创始人之一戈登·摩尔（Gordon Moore）发现了一个相似的趋势：计算机芯片上的集成电路数量每 18 个月就会翻倍，而芯片的成本保持不变。这是指数型翻倍的经典案例，也就是所谓的“性价比曲线”：成本保持稳定，性能却持续提升。

但摩尔真正发现的，其实是一种“搭便车”模式。一旦某项技术实现数字化，能被转化为计算机代码里的 0 和 1，它就能搭上摩尔定律的顺风车，开始呈指数级加速发展（见图 1-1 和图 1-2）。计算能力每翻一番，这项技术

① 20/20、20/200 等为英美常用的 Snellen 视力记录方式。20/20 约相当于中国标准对数视力表 5.0；20/200 约相当标准对数视力表 4.0。下文 20/450 约为 3.7，20/160 约为 4.1。——编者注

的能力就跟着翻一番；而技术能力的提高，又会反过来推动算力持续提升。进步叠加进步，最后形成了我们今天所谓的“指数级加速”。



1e*n表示 1×10^n ，为科学计算法，此处指约 10^n 次浮点运算。

图 1-1 算力提升趋势

AI 对算力的需求增长速度，远超历史上任何一种技术，如今计算能力几乎每 5 个半月就翻倍，也就是每年提升约 4.6 倍。本图是一段跨越半个多世纪的算力长征，始于 20 世纪 50 年代的 Theseus 机械迷宫老鼠与 20 世纪 60 年代初期的 Perceptron Mark I 硬件系统。此后，历经 Neocognitron 神经网络模型等的早期探索，算力需求在 2010 年后进入爆发期。从 Bert-Large 等现代自然语言处理的开端，到 Meta 公司的 LLaMA-13B，再到如今拥有 3 400 亿参数的英伟达 Nemotron-4 340B，这些万亿级参数的超级大模型已经开始让规模最大的数据中心不堪重负。每一次能力的飞跃——从最初的视觉识别到如今的多模态推理——都由更强的计算能力支撑，这也推动了图形处理器、张量处理器的创新，以及全球规模的分布式训练技术的发展。这一反馈循环正不断自我加速：更强的计算能力催生更智能的模型，更智能的模型又能设计出更先进的芯片和算法。AI 的发展不再受理论限制，而是受能源、硬件和人类想象力的限制。

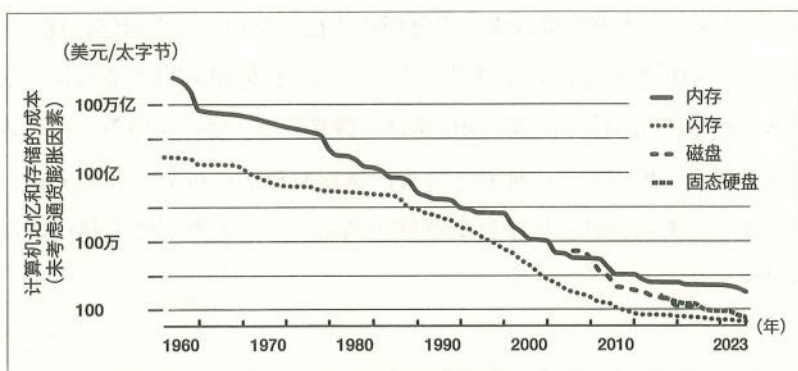


图 1-2 计算成本下降趋势

自计算机诞生以来，数据存储和处理的成本暴跌了 12 个数量级以上，从 20 世纪 60 年代的每 TB 数百万美元，降至如今的仅几美分。在小型化技术、制造工艺进步和全球竞争的推动下，这种成本的持续下降，让计算从机构专属的特权变成了人人可享的公共服务。曾经支撑大型主机运行的技术，如今已能轻松装入口袋；曾经需要国家级预算支撑的计算任务，如今用云服务的消费账户就能完成。随着存储和内存的成本接近零，数字领域的资源稀缺性成为过去，真正的限制不再是硬件，而是人类的智慧。

我们在首部著作《富足》^①中首次提出了“指数型技术”这一概念。在这本书里，我们驳斥了质疑者和悲观主义者的观点，以确凿的证据为依据，大胆预测了技术改善人类生活水平的能力，以及未来的发展方向。我们考察了 10 种沿指数曲线加速发展的技术：计算机、传感器、网络、AI、机器人技术、3D 打印、增强现实与虚拟现实、生物技术和区块链，这些技术很快就会让人类有能力满足地球上每个人的基本需求。简而言之，从拥有神明般的能力这个角度来看，《富足》就是一份基于数据的预言，预言了“供给神迹”的实现。

① 戴曼迪斯和科特勒在《富足》中提出，人类正处于一个前所未有的转折点，科技将使我们在未来几十年内解决困扰人类数千年的问题——让所有人都拥有洁净的水、充足的食物、可负担的住房、个性化的教育、便捷的医疗和自由的能源。本书构建了“富足金字塔”框架，剖析了 AI、机器人技术、生物技术等指数级增长的技术如何协同发力，将关于未来的宏大叙事建立在切实可行的路线图之上。该著作已由湛庐引进，浙江人民出版社出版。——编者注

自《富足》这本书问世以来，指数型技术已然兑现了这份承诺，这一点会在后续章节中详细阐述。在全球范围内，众多与富足相关的关键指标，如人均收入、食品获取、能源供应、通信条件、教育资源、医疗保障等，都实现了可量化的提升。事实上，这种发展势头丝毫没有放缓的迹象。简单来说，若以生活水平为衡量标准，如今过上美好生活的人，比人类历史上任何时期都要多得多。

推动这一切的计算能力，在我们撰写《富足》时，还只是以摩尔定律为代表地、温和地按年翻番，而在 2012 年至 2022 年间，其增长幅度飙升至每年 10 倍。如今，在图形处理器（GPU）加速、指数级数据增长和生成式 AI 持续突破这三重引擎的推动下，计算能力正朝着百倍增长的方向迈进¹²——这的确堪称神明般的力量。

Science 公司及其研发的 PRIMA 视网膜假体，正是这些发展浪潮汇流后的结果。这款植入设备的诞生，得益于 6 大领域的指数级加速，更准确地说，它来自多种指数型技术融合后产生的二次加速效应。当不同领域的指数型技术发展浪潮相互碰撞，进步就不再是简单叠加，而会催生爆发式突破。这些交织的发展浪潮彼此赋能，让技术能力和应用规模双双翻番，进而推动发展的二次加速，最终产生“1+1 远大于 2”的效果。

如今，这些力量正在重塑整个行业，尤其是在 AI 与机器人技术的交叉领域，这两大核心技术正是当下富足时代的重要推动力。撰写《富足》时，我们曾预测这些技术未来的应用场景，包括自动驾驶汽车、飞行汽车、自主机器人和配送无人机等。这其实是对交通领域实现富足的预测，即让货物运输与人员出行变得比人类历史上任何时期都更安全、更清洁、更经济。

如今，我们的预测已然成为现实。得益于技术融合的力量，全球已有 30

多家自动驾驶汽车企业，¹³几乎所有大型零售商都在仓库里使用机器人。¹⁴中东和亚洲的飞行汽车企业已经投入运营。¹⁵ Zipline 等公司每天都要完成数千次无人机配送任务，运送救命药品，挽救了数万人的生命。10多年前，飞行汽车、机器人保姆还只是令人难以置信的设想，如今，电动垂直起降飞行器（eVTOL）已实现商业运营，人形机器人叠衣服、端饮品、做瑜伽的视频也在网上随处可见。而交通领域的变革，仅仅是开始。

推动这些新兴行业发展的指数型技术的融合，也助力霍达克攻克了失明难题。PRIMA 视网膜假体的研发，融合了计算机、AI、纳米制造电子学和材料科学这4个加速发展的技术领域的成果。单独来看，每个领域都具有革命性意义；而在技术融合的加持下，它们共同引发了范式变革——这种变革，只能用“神迹”来形容。

正因为技术的融合，盲人能重见光明，瘫痪的人能重新行走。我们说祖先会把我们视作神明，就不再是夸张之辞。尽管人类还没能实现用“五饼二鱼”^①喂饱众人的神迹，但如今我们能通过干细胞培育鱼类，实现同样的“供给神迹”。

诚然，相关称谓已经变了，昔日宏大的“无处不在”“全知全能”，早已被 Zoom、谷歌这些平实的名称取代，但背后的超能力其实并无二致。

问题在于，拥有这份神力的，不只是霍达克，而是我们每一个人。这些神明般的力量，无处不在、无时不有，如今就被握在我们的掌心里。我们的口袋里、手提包里，都装着能创造神迹的科技。轻点一下手指，就能在网约车平台召唤出“神明战车”；再点一下，就能用外卖变出一桌盛宴。短短几秒，我们

① “五饼二鱼”典出《新约》中耶稣以五个饼、两条鱼喂饱众人的奇迹。——编者注

就能找到几乎所有问题的答案。翻译、导航、模拟，所有服务都能随时获取。

那么新问题来了：倘若人类真的生活在一个神迹遍地的时代，为什么我们丝毫没有感受到自己像神明一样？

线性大脑，为什么我们会对奇迹感到麻木

如果你觉得这份神明般的感受显得很遥远，原因在于人类的大脑本就不是为处理大规模的神迹而设计的。没有过往经验的参照，新鲜的事物就会让大脑的认知系统不堪重负。陌生的信息充斥着我们的感知，世间的奇迹反而让我们感到恐惧和困惑。想要理解这个神迹遍地的时代，我们需要一种方式，把非凡的事物转化为能理解的内容，也就是一套属于大脑的映射体系。美国西北大学认知科学家德瑞·金特纳（Dedre Gentner）的研究，恰好能为我们解答这个问题。¹⁶

20 世纪 80 年代，金特纳开展了一系列实验，研究人类如何理解“陌生”这一概念。她向人们提出诸如“太阳系和原子有什么相似之处？”“电池和水库有什么相似之处？”这类问题，研究人们得出答案的思考过程。

在对比太阳系和原子时，大多数人会这样解释二者的关系：“电子绕原子核运转，就像行星绕太阳运转一样。”也就是说，人们在试图理解原子的概念时，会借助和太空相关的类比，比如太阳系、轨道、引力。就这样，金特纳发现了人类思维运作更深层次的规律，她将这一过程称为“结构映射”。

为了理解陌生的事物，人类不会只做表面的类比，而是会挖掘不同领域之间深层次的关联相似性。在金特纳的实验中，人们并不是说原子的样子像太阳系，而是认为：一个领域中天体在无形力量的作用下绕轨运行的结构，能够帮助解释另一个领域的运行规律。

这种类比的见解，即人类通过将新事物映射到已知的结构中来理解新事物，如今已成为研究人类思维方式的基础理论。类比，如今被视作人类大脑的认知基础。如果你也认同思想家侯世达（Douglas Hofstadter）^①的观点，类比是智慧与创造力的根源，是我们理解新事物、陌生事物乃至无法理解之物的方式。¹⁷

20 世纪，那些最具变革性的类比重塑了整个科学领域。比如，当研究人员将大脑比作计算机后，神经科学实现了飞跃式发展。一夜之间，认知过程可以用信息处理的术语来理解，如输入、输出、记忆、反馈回路。这一类比催生了计算神经科学、AI，以及霍达克研发的脑机接口这类技术。这一原理适用于所有层面：当我们将“互联网”（internet）描述为“万维网”（world wide web），将“基因”（gene）称作“密码”（code），将“宇宙”（universe）比作“网络”（network）时，我们不只是在解释，更是在拓展想象的边界。

类比，是大脑把陌生信息转化为熟悉内容的方式，也是当世界的变化速度超出我们的适应能力时，我们理解世界的手段。但结构映射这一古老的认知工具，在现代技术面前却失灵了。我们的对比机制，已经找不到简单的参照对象。口袋里装着神明般的力量，但到底该用什么来类比呢？

^① 侯世达是美国认知科学家。其与桑德尔合著的《表象与本质》通过大量生动的实例证明，人类思维就是在表象与本质之间通过类比找寻规律的智力游戏——每一次分类、每一次理解、每一次创造，本质上都是一次类比。以上著作已由湛庐引进，浙江科学技术出版社出版。——编者注

没有可类比的对象，我们就无法解读这个世界，最终会陷入认知眩晕，感觉世界的变化速度远超我们的理解能力。当我们无法用理性来应对变化时，就会用神话来解读发展。当类比失效，人类就会开始探寻更深层次的模式，我们姑且称这种模式为“元类比”，或者借用瑞士精神病学家卡尔·荣格的术语，称它为“原型”（archetype）。

在荣格的定义中，原型是嵌入人类集体无意识中的、普遍存在的、与生俱来的思维、意象和观念模式。¹⁸ 因此，原型是原始的符号，能在不同文化、不同世代中引发强烈的共鸣。英雄、阴影、伟大母亲、智慧老人，这些形象出现在我们的神话中，显现在我们的梦境里，具象在我们的艺术作品中，它们通过影响我们对自我、他人和世界的认知，塑造着人类的故事。

21 世纪初，我们苦于找不到简单的类比，却被荣格所说的原型包围。从 1968 年布兰德发表关于人类拥有神明般潜能的宣言，到如今这份潜能开始成为现实，若你想要追踪这段时期内技术加速发展对人类心理造成的影响——也就是类比的失效，不妨去看看原型类媒介的兴起，统计一下荧幕上出现的神明、女神、超级英雄和超级反派的数量，从这些数据中，一窥现代人类的心理状态。

从 1968 年开始的 10 年间，影坛只出了一部经典的原型类影片《超人》，对应的是男性英雄原型；电视领域则出现了《神奇女侠》，对应的是女性英雄原型。到了 20 世纪 80 年代，原型类媒介的发展首次出现跨越式增长，诞生了 10 部超级英雄电影，包括《蝙蝠侠》《超人 2》，还有 6 部相关电视剧，如《变形金刚》《绿巨人》。再到 90 年代，相关作品的数量再度翻倍，有 20 部超级英雄电影，电视剧的数量也差不多有 20 部。2000—2010 年，相关作品的数量增至 3 倍：60 部电影、30 部电视剧。¹⁹

荣格或许会认为，原型类媒介的激增，是人类对自身潜能急剧提升引发的心理失衡所做出的无意识回应。每一次技术飞跃，人类都会产生相应的需求，需要新的符号和神话来锚定对自身不断增长的力量认知。原型能够让故事变得连贯，也能让道德判断变得清晰。当人类面临颠覆性的变化，原型形象就会出现，帮助我们接纳新的能力；与此同时，这些形象往往也反映了社会最大的希望与恐惧。正如《蜘蛛侠》中所说：“能力越大，责任越大。”

我们生活在一个原型无处不在的世界，只因我们身处一个神迹遍地的时代。原型是技术加速发展的心理产物，而技术的加速发展又让我们拥有了解决棘手问题的惊人能力。事实上，如果你绘制出主要的“科技—社会—文化”发展趋势图，以及它们对世界变化速度的影响，会发现如今世界的变化速度，2023 年比 2010 年快了 233%。²⁰ 这一结果就是，人类拥有了超能力。

换句话说，倘若我们以《旧约》的 10 大神迹类别为标尺来衡量指数型技术的发展成果，结果会是怎样的，不妨亲自去看看。

做好准备，这是一份很长的清单。

创世神迹

- 合成生物学和基因工程：能创造新的生命形式，也能改造现有的生命形式。
- 3D 打印技术：通过层层堆叠的方式创造实体，实现无中生有。
- 生成式 AI：能打造虚拟世界，其中的自导向智能体（self-directed agents）能够构建新的经济体系、宗教和社会。

供给神迹

- 垂直农业、海水淡化和实验室培育肉类等技术：能用最少的土地、最少的浪费和最轻微的痛苦，提供充足的食物和水源。
- 转基因作物和人工光合作用等技术：能把阳光转化为食物和能源。
- 利用太阳能的净水设备、灶具和鱼菜共生系统^①：就算在沙漠或灾区，也能提供清洁的水源、烹饪条件和可持续的蛋白质来源。
- 无人机：能在供应链瘫痪时运送食物和药品。

自然神迹

- 地球工程、人工增雨和精准灌溉技术：能让我们调控天气，预防旱灾。
- 灾害预测网络：能以极高的准确率预报飓风、地震和龙卷风的发生，激光控雷技术和消防无人机则能把微小的火苗扼杀在摇篮中，避免酿成大火。
- 碳捕捉技术：能减少大气中的二氧化碳含量，与此同时，植树造林和防沙治沙方面的成果，如无人机植树、高产作物培育和节水灌溉，既解决了粮食问题，又让荒芜的土地重新变绿。
- 水下机器人：能清理河流和海洋中的污染物，修复生态系统。

^① 鱼菜共生系统是一种将水产养殖与水耕栽培相结合的复合耕作体系，通过生态设计实现“养鱼不换水、种菜不施肥”的循环共生。——编者注

治愈神迹

- 基因治疗和 CRISPR（成簇规律间隔短回文重复序列）技术：能从基因层面治愈疾病。
- 干细胞疗法和组织工程技术：能修复疾病和损伤给身体带来的伤害。
- 表观遗传重编程技术：能逆转动物的眼部退化，很快也将应用于人类。
- 远程医疗技术：能实现疾病的远程诊断和治疗。
- 成像、基因组学、代谢分析等先进的诊断技术：能让医生检测并干预 10 大死因中的 7 种，往往在症状出现前就能采取措施。
- AI 驱动的药物研发技术：能加速攻克癌症、罕见遗传病等复杂疾病。

复活神迹

- 人体冷冻技术：能保存逝者的遗体，寄希望于未来能实现复活。
- 器官发生技术（organogenesis）：能利用干细胞培育新的器官。
- 器官灌流和保存技术：能让捐赠的器官存活数天而非数小时，拯救了无数生命。
- 心肺复苏（CPR）和无人机配送的除颤仪：能让心搏骤停的人恢复生命体征，这是现代版的复活神迹。

审判神迹

- 基于 AI 的监控技术，包括面部识别、无人机和预测性警务：

能实现对犯罪的监控、预测和预防。

- 自主武器和战场 AI 系统：能以机器的速度识别并打击威胁。
- 在法庭上实施虚拟现实重建技术、DNA 鉴定技术和量刑算法：能助力证据分析和审判裁决。
- 行为分析和测谎系统：能识别欺诈行为，在危险发生前发出预警。

初版扫描存在瑕疵仅提供借鉴，需要完整版加微：zwnztp
有偿10元，添加时备注来意，非诚勿扰。

守护神迹

- 生物识别安全系统：能保护人身和财产安全。
- 防弹衣、外骨骼和自动驾驶汽车：能提升安全系数，预防意外伤害。
- 可穿戴设备和救援无人机：能在紧急情况下呼救及拯救生命。
- 防空网络和工程屏障：如防海啸墙、防洪闸、防火隔离带等，能保护民众免受大规模灾害的威胁。
- 网络安全技术：能保护数字基础设施和数据的完整性。

预言神迹

- 预测分析和机器学习技术：能预测商业、健康和人类行为的发展趋势。
- 天气、灾害和疾病模型：能预报飓风、地震和流行病的发生。
- 经济预测工具：能洞察市场变化，为全球战略制定提供指导。
- 增强现实系统：能预判手术和治疗过程中可能出现的并发症。

沟通神迹

- 电信和互联网技术：能实现全球即时沟通。
- 脑机接口：能实现基于意念的交流以及大脑与机器之间的沟通，也就是神迹“心灵感应”的现代版。
- 翻译应用和 AI 模型：能打破不同文化间的语言壁垒。
- 全息技术：能实现面对面的三维沟通。
- 虚拟现实头戴设备和触觉反馈技术：能把用户带入共享的虚拟环境。

战场得胜神迹

- 网络战：无须传统的战斗，就能使敌方的基础设施瘫痪。
- 定向能武器（directed-energy weapons）：能实施精准的激光和微波打击。
- 智能弹药（smart munitions）和自主系统：能提升打击的精准度，减少附带损伤。
- AI 驱动的指挥网络：能以极快的速度处理数据，扩大战术优势。

WE ARE AS

GODS

惊醒时刻

这不过是一个“普通”的周二

如果上面这份奇迹清单让你感到震撼，不妨停下脚步看看身边。你或许从不觉得自己是能创造神迹的人，但每天早上 9 点前

你做的事，就已经复刻了《旧约》中一半的神迹。

你通过浏览器从虚无中获取知识，动动手指就能线上购买一杯咖啡，轻点屏幕就能通过视频通话软件和远在天边的朋友聊天。智能炉灶能一键生火，天气应用能让你看清云层后的天气。你甚至可能通过制作深度伪造的数字分身，从而达到“使死者复活”的效果。

但问题在于，我们不会把这些事称作神迹，只会觉得，这不过是普通周二的日常而已。

这是视角的问题，而且由来已久。未来学家雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）^①曾开玩笑说，我们之所以察觉不到AI的进步，是因为我们总在为它的成果重新命名，比如自动取款机（ATM）。技术的发展已经追上了神话的想象，我们却弄丢了那份惊叹的感觉。

但正如我们在后文中会看到的，惊叹，以及它的另一面——惊恐，都是这段旅程中不可或缺的东西。

毋庸置疑，这是属于每个人的旅程。

你的指尖握着神明般的力量，而你此前或许还觉得，送孩子按时上学，就已经是责任重大的事了。

所以提前提醒你，接下来的一切，会变得更加不可思议，而且是以指数级的速度，变得越来越不可思议。

① 雷·库兹韦尔是未来学家、发明家、奇点大学创始人，比尔·盖茨称其为“预测AI未来最准确的人”。其著作《奇点更近》影响了一个时代的科技思考：技术正以指数级速度进化，当AI超越人类智慧的那一刻，将引发人类文明的根本性变革。以上著作已由湛庐引进，中国财经经济出版社出版。——编者注

焦虑、抑郁与认知崩溃，全知全能的代价

比生活中随处可见的神迹更不可思议的是什么？是我们竟然几乎对此视而不见！人类拥有了超能力，但从头条新闻里，我们丝毫感受不到这一点。相反，放眼望去，仿佛到处都是反乌托邦的景象。

尽管 78% 的企业都在使用 AI 技术，并且取得了显著的效益，²¹ 头条新闻却传递着截然不同的声音，一个劲儿地聚焦于这项技术给经济、政治稳定乃至人类生存带来的威胁。人们还担心电子游戏会腐蚀我们的心智，短信会削弱我们的语言能力，机器人会抢走我们的工作。这种无休止的负面论调，改变了人类的整体情绪，精神疾病的发病率创下历史新高。根据世界卫生组织的数据，仅抑郁这一项，每年就给企业造成超过 1 万亿美元的损失。²²

即便我们前面已经细数了多项人类创造的神迹，我们也丝毫没有感受到自己受到眷顾，反而会觉得深陷困境。大多数人依旧认为，今天的生活比昨天更糟，未来更是不敢想。只要看看被戏称为“危机新闻网”的美国有线电视新闻网（CNN），你就会明白，它传递出来的信息只有一句——“末日将至”。当世界的变化速度超出我们的理解能力，我们会试图寻找类比；当类比失效，我们会诉诸原型；当原型也无法解读时，我们就会想象世界末日的场景。

当恐惧成为我们的默认情绪，它就会占据我们的想象空间。这一趋势，我们同样能在影视剧中看到。原型类媒介兴起的同时，世界末日题材的作品也呈爆发式增长。诚然，这一题材一直存在，但从《黑客帝国》、《惊变 28 天》开始的现代世界末日题材浪潮，如今已经泛滥成灾：《末日危途》（*The Road*）、《浩劫余生》（*Jericho*）、《地球百子》（*The 100*）、《僵尸世界大战》（*World*

War Z）、《行尸走肉》（*The Walking Dead*），还有一众衍生剧。

这一问题的根源，远比类比失效、原型枯竭或我们对世界末日的执念更深。这不仅是文化层面的问题，更是生理层面的问题。问题的根源，就存在于我们大脑中的灰质里。大脑本质上是一个预测引擎，²³ 每时每刻都在预测即将发生的事，以及应对这些事需要消耗多少能量。效率是它的终极目标。在人类进化的环境中，资源一直以来都极为匮乏，因此大脑最渴望的便是精准的预测，以确保每一分来之不易的能量都不被浪费。

当你走向一扇门，大脑会接连提出一系列问题：这扇门有多重？是开着的，还是锁着的？需要用多大的力气才能打开？门的另一边有人吗？当现实和我们的预测一致时，我们不会有任何察觉，只是推门走过，继续前行。但当预测和现实不符，比如你以为门是开着的，却发现它上了锁，大脑的预警网络就会向身体释放压力激素，脑海中也会响起警报：“警告！门被锁住了！”

与 AI 一样，大脑也通过模式识别来做出预测，把当下的信息和过往的经验相匹配，以此预测未来。但我们过往的经历，丝毫没有为当下正在展开的未来做好准备，这也是类比失效、末日论调盛行的原因。

人类进化的环境，具有地域性和线性的特点。地域性，意味着生活中的一切，大多在一天的步行范围之内；线性，意味着变化的速度十分缓慢，甚至世代之间的生活都几乎没有差异。大脑正是为适配这样的模式而逐渐进化的。而如今的世界，早已变得全球化、指数化。全球化，意味着地球另一端发生的事，瞬间就能传到我们身边；指数化，意味着别说世代之间的差异，如今每周都可能发生颠覆性的变化。但人类的大脑，本就不是为处理如此高速、如此大规模的信息而设计的。

这也是原型形象和世界末日题材作品增多的原因，这些故事能让我们在混乱的世界中找到一丝安稳。它们是大脑在试图跟上二次加速的发展步伐时，催生出的媒介产物。

这场挣扎的核心是信息本身，它既是技术发展的燃料，也是人类思考的源泉。无论我们如何定义信息，它总是被视作无形的，而非实实在在的。对于精通数学的人来说，信息以比特为单位量化，通过概率计算；对于研究信息论的人来说，信息是衡量系统不确定性的指标；在计算机科学领域，信息是经过处理、整理和组织的对用户有意义的数据。

但是，这些定义都无法解释我们当下的挣扎。

信息在概念上或许是无形的，它带来的影响却是实实在在的。它并非只在云端流动，还能重塑我们的大脑。我们接触到的每一个数据，都会激活神经元，刺激神经组织，触发电化学信号。动作电位沿着轴突快速传导，神经递质充斥突触间隙，基因发生突变，表观遗传级联反应不断展开。这些神经活动最终都会转化为情绪。情绪是身体对信息的反馈，这一点并不抽象。信息在改变我们，从分子层面到情绪层面。

这就触发了信息实实在在的影响：信息过载。这是现代世界的破坏者。持续的信息刺激，演变成了无休止的压力，而这种密集的信息轰炸，是我们的神经系统从未经历过的。其后果也具有普遍性和可预测性：抑郁、疲惫、职业倦怠，这些问题正蔓延至全球。

事实上，倘若用比特、字节这些标准的信息单位去量化信息过载这一破坏者的影响，我们依旧找不到合适的类比对象。比如，在公元前 3000 年，倘若把莎草纸卷轴、泥板等载体中的数据全部汇总，全球的信息总量仅为

1GB，相当于 4 000 本书的内容。²⁴

这都是过去的事了。

如果信息会刺激神经组织，不妨看看 2012 年，也就是我们出版《富足》的那一年，信息带来的影响。这一年，全球产生的数据量达到 2.8ZB。ZB 是什么概念？1ZB 等于 1 万亿 GB，相当于 4 000 万亿本书的内容。这个数字大到无法计数，而这样的信息轰炸，是人类大脑根本无法处理的。

但这，还只是过去。

到 2025 年，全球的信息总量攀升至 181ZB。面对如此庞大的字节数，我们找不到任何可以类比的对象。而这，正是我们想要表达的：**信息会对神经系统产生影响，而我们正经历着人类历史上最大规模的信息爆发。**²⁵这就导致了外部的信息风暴和内部的预测引擎之间的失衡。我们古老的大脑没有足够的带宽处理这些信息，我们的想象空间也被世界末日的场景占据。如此一来，我们感受不到自己像神明一样，也就不足为奇了。

初版扫描存在瑕疵仅提供借鉴，需要完整版加微：zwnztp
有偿10元，添加时备注来意，非诚勿扰。

偏差陷阱，你的大脑正在拒绝未来

信息过载不仅会让大脑疲惫、让内心恐惧，还会侵占我们的注意力——注意力是我们与现实相连的纽带，或许也是人类最稀缺的资源。人类的注意力带宽为 50~120 比特，这是一个人在同一时间能集中关注的全部信息，仅此而已。你当下的真实体验，都要通过这仅有几十个比特的通道传递。

听一个人说话，大约需要消耗 60 比特的注意力。如果两个人同时说话，再加上旁边水龙头滴水的声音，注意力就会达到极限。²⁶ 其实，你的注意力已经彻底透支了。

究竟透支到了什么程度？

2024 年的数据显示，用户平均每天在社交媒体上花费近 2.5 小时。²⁷ 金鱼的注意力持续时间为 3~9 秒，而每天在社交媒体上花费 2 个多小时的人类，注意力持续时间甚至比金鱼更短。

那么，该用什么来类比这样的状态？昆虫？不，这都算是抬举我们了，应该是“饥饿的昆虫”。蜜蜂觅食时，只会用 1~2 秒的时间判断一朵花是否值得停留。²⁸ 而现代人类的大脑对一个想法的思考时间，也不过是稍纵即逝的。

当注意力在海量信息的重压下崩塌，大脑就会做出本能反应，寻找捷径。我们的大脑会试图用启发式思维（Heuristics Thinking）解决信息过载的问题，也就是利用心理规则，在短时间内处理大量信息。常识就是一种启发式思维，它是一条简单的规则，能把海量数据转化为对未来的直白描述，试错法也是如此。但启发式思维并非总能按预期发挥作用，²⁹ 在认知过载的情况下，更是几乎完全失效。当注意力被极度分散，我们的思维捷径就会崩塌，这时我们就将其称为认知偏差，但说到底，这不过是对错误预测的一种委婉表达。

如今，就连我们的偏差，也有了偏差。我们的大脑预测机制早已跟不上这个加速发展的世界，偏差与偏差相互叠加，环环相扣，不断影响我们的判断。指数型偏差让我们对复合增长视而不见，现状偏差让我们执着于熟悉的事物，近因偏差让我们困在当下的瞬间。这些偏差交织在一起，形成了偏差

的连锁反应——一种会扭曲现实本身的连锁反应。就拿消极偏差来说，实际表现为我们会优先关注危险，而非美好。这种消极的倾向，是自然选择的结果。人类曾进化于一个时时危机四伏的时代，所面临的威胁都关乎生死。只有把草丛中的每一丝响动都当成剑齿虎的来袭，人类才能更好地活下去。但如今，我们面临的大多数威胁都是概率性的，比如经济可能会衰退、恐怖袭击可能会发生，大脑却无法区分二者的差异。更糟糕的是，作为人类威胁探测器的杏仁核，只有在威胁消失后才会停止工作，而概率性的威胁几乎从未消失，这就让我们的神经系统始终处于高度紧张的状态，用专业术语来说就是“过度警觉”，以至于我们实际感受到的总是身心俱疲。

更严重的问题是，偏差会相互叠加。以确认偏差为例，面对信息过载，这种倾向会变得愈发严重。大脑为了应对海量信息，会刻意寻找与核心信念相符的事实，同时忽略所有与之矛盾的证据。人类生活在非洲草原的时代，这一机制有助于构建稳定的社会，也是文化形成的重要方式。但在这个被社交媒体连接的世界里，算法会刻意放大我们的偏好，隐藏我们的厌恶，这种机制就成了滋生阴谋论的温床。

当被过度消耗的确认偏差和被不断放大的消极偏差相互叠加，我们就总会听到灾难的消息，却鲜有机会了解神迹，这似乎也不足为奇了。被海量信息淹没，注意力极度匮乏，又沉溺于世界末日的想象，我们渐渐对身边的非凡事物视而不见。但在这些嘈杂的声音背后，涌动着大量的好消息。神迹在不断涌现，发展的速度在持续加快。那些让我们生活陷入不安的指数级发展力量，也赋予了我们重塑世界的能力，这就是我们所说的“富足的神迹”。

第2章

富足之上，更添富足

WE ARE AS
GODS

富足正以超乎想象的速度扩张，
甚至让人类难以应对。
问题的关键在于，
如何驾驭这份馈赠，
而不被其重压所击垮。

通往星辰的梯子，从稀缺到富足

想要理解富足的神迹，就要先从技术的基本作用说起。从本质上说，技术是一种释放资源的机制，它通过提升资源的可获取性，将稀缺资源转化为富足资源。

不妨以一棵果树为例。如果你徒手摘苹果，只能够到低处的果子，也就是踮踮脚能碰到的那些。但如果有人递给你一把梯子，对你说：“伙计，要梯子吗？”情况就完全不一样了。这时，你能摘到整棵树上的苹果，一下午的收获就足够养活一家人。这里的梯子就是一种技术，它释放了曾经稀缺的资源，让微薄的收获变成了丰硕的果实。

但梯子与梯子也有天壤之别……

人类最早的灌溉系统，就是另一把摆脱饥饿的梯子。6 000 年前，美索不达米亚的早期农民受制于季节，一旦雨水不足，粮食就会歉收。但美索不达米亚并非水资源匮乏之地，周边明明就有众多河流，真正的瓶颈是人们无法获取这些水资源。

于是，当某个聪慧的美索不达米亚人想出办法，挖掘从河流向农田的水渠时，他们不只是找到了养活家人的新方式，更是在无意间缔造了人类文明。水资源突然实现了全年自流，农作物茁壮成长，人类社会第一次出现了粮食盈余。稀缺让位于稳定，紧接着，人类社会也随之出现。考古研究表明，到公元前 3000 年时，苏美尔等地区的人口几乎翻了一番，这一变化的主要推动力，就是灌溉农业带来的稳定收成。¹ 运河就这样将稀缺转化成了富足。

再说说马的驯化。在驯化马匹之前，人类的出行与运输速度慢且费力。公元前 3500 年左右，哈萨克斯坦地区的古人发现，这种强壮的动物能驮着人以每小时 32 千米的速度前行，于是学会了骑乘。² 一夜之间，贸易路线不断拓展，信息传播速度加快，不同文明之间开始产生联结。基因研究显示，到公元前 2200 年时，马匹育种技术的革新让可用马匹的数量翻了一番，这场变革也在欧亚大陆掀起了一场出行革命。³ 人类能力的边界，因为实打实的“马力”得到了拓展。

还有船帆。数千年来，广阔的海洋都是一道屏障，一道隔绝已知世界的蓝色围墙。但在公元前 4000 年至公元前 3000 年间，又有一位富有开拓精神的美索不达米亚人，用一块布实现了驭风而行。河流与海洋就此变成了通途，贸易、探索、迁徙、文化交流，一切都迎来了飞跃。⁴ 这是另一把梯子，促成了资源的又一次释放。

在每个例子里，起作用的其实都是简单的工具：不管是沟渠、马勒，还是船帆，都将曾经稀缺的资源变得触手可及，让不可能成为必然。

如今，这样的规律再次上演，只是这一次，一切都以硅基技术的速度在推进。想要证据吗？那就来认识一下越南湄公河三角洲的稻农陈仁（Thach Ren）吧。他在湄公河地区种了几十年水稻，也亲眼见证了一场自然灾害。受

气候变化的影响，这个世界上最肥沃的水稻产区之一开始出现干旱，传统的灌溉方式也因此变得不再适用。⁵

为了应对这一状况，陈仁与越南茶荣大学展开合作，将技术应用到水稻种植中。他参与测试了一套智能灌溉系统，这套系统由物联网传感器、智能手机连接功能，以及一种名为“干湿交替”的水管理方法构成。应用这套系统后，农作物的产量保持稳定，甚至有所提升，水资源的消耗量却下降了20%。⁶而且这只是一项试点合作，未来这些数据还会持续优化。技术再次将稀缺转化为富足，又一把实现富足的梯子就此出现。

不过，我们不妨先把目光拉回从前。

试着想象一下那些瞬间给我们带来的感受：第一批农田迎来自流的河水，第一匹马驮着人类前行，第一面船帆迎风起航。那是发现的喜悦、是充满无限可能的激动，更重要的是还有安心与安稳。食物、水、交通、通信，曾经的不可能，都变成了触手可及的安稳。试想一下，这对于个人与家人的生存而言，意味着什么。你此刻心中的希望，那份从心底生出的释然，就是我们所说的“技术是一种释放资源的机制”的真正含义。

即使你感觉糟糕，世界也仍在呈指数级变好

每个时代都有属于自己的梯子。石器时代为我们带来了居所，青铜时代赋予我们力量，蒸汽时代让我们拥有了移动的能力，硅基时代则为我们开启了智能的大门。到21世纪10年代之初，这些技术梯子的覆盖范围已经呈

在这10年里，尽管受到新冠疫情的冲击，仍有超过2亿人摆脱了极端贫困，⁷超过10亿人用上了电力，⁸超过20亿人获得了安全的饮用水。⁹而这些具有历史意义的飞跃，在通信领域的飞速发展面前，也相形见绌。2012年，全球有24亿网民；¹⁰到2025年，这一数字突破了55亿。¹¹在不到一代人的时间里，30亿人加入全球交流之中。

计算领域的发展更是独领风骚。2012年，全球有10亿人拥有智能手机；¹²到2025年，这一数字突破了70亿，¹³接近全球总人口的90%。在《富足》一书中，我们曾测算过，2010年的普通智能手机，整合了20世纪80年代价值超过100万美元的技术，包括电话、相机、电脑、全球定位系统、百科全书、音乐播放器和音乐库等。我们用同样的标准来衡量2010年至今的发展，包括算力、相机画质、网络连接，以及健康监测、增强现实、AI助手这些新功能，会发现其价值密度实现了指数级增长，折合价值达710万美元。如果我们将能力的可获取性而非收入作为衡量财富的标准，那么在过去10年里，全球有近70亿人成了“百万富翁”。

这意味着，全球新创造的财富约为490万亿美元。

这就是当下的现状，而未来的发展更值得期待。不妨看看我们在上一章探讨的两项技术：AI与机器人技术。如今，仓储机器人和自动驾驶汽车正在重塑制造业与交通运输业；¹⁴未来，这些技术将推动医疗与教育的普及，让人们无论贫富都能获得同样的服务。机器人可以全天候工作，不会生病，不会倦怠，也无须加薪，劳动力市场也将因此迎来变革。

风险投资家维诺德·科斯拉（Vinod Khosla）在全球著名的金融电子报《前沿思考》（*Thoughts from the Frontline*）中发文称：“25年后，全球可能会有10亿台双足机器人。这些机器人将把人类从最底层50%的、令人望而

却步的工作中解放出来，这将从根本上重塑 GDP、生产效率与人类的幸福感。这些机器人创造的价值，足以养活那些被其取代的劳动者。”¹⁵

更重要的一点是，富足会产生复利效应。获得清洁的水资源，不仅能解渴，还能减少水媒疾病的发生，提升儿童的存活率，将女性从繁重的体力劳动中解放出来，同时还能推动创业与经济增长。智能手机不仅让我们保持联系，还催生了移动银行、小额贷款与在线教育。这些力量共同作用，形成了一个不断加速的发展飞轮。

但发展也伴随着代价。人们花在电子屏幕上的时间越来越多，心理健康问题也随之增多；超加工食品的普及，导致肥胖与代谢性疾病的发病率上升；社交媒体的盛行，让社会的两极分化愈发严重，在线“回音室”带来的群体对立，又因虚假信息的快速传播而进一步加剧。

当然，AI 的飞速发展，也引发了诸多担忧：失控的机器可能会取代人类的主导地位，AI 机器人可能会造成大规模失业，别有用心的不良分子可能会利用超级计算机为非作歹。

富足是一把双刃剑，有着巨大的发展潜力，也存在切实的发展隐患。我们的结论很简单：**富足是人类的未来，但除非我们懂得《蜘蛛侠》中的那句箴言——“能力越大，责任越大”，否则这份未来，并不会是人类想要的模样。**

如果我们无法化解富足带来的意外后果，那么技术加速发展所带来的益处，或许并不足以守护人类文明的发展，时间也愈发紧迫。那么，我们该如何在为时已晚之前，创造出我们想要的未来？

这正是本书的核心主题。它是一张个体在加速时代蓬勃发展的行动蓝图：深入剖析了人类当下的处境、未来的发展方向，并告诉我们，在这趟通往未来的旅程中，行囊里该带上些什么。

我们的观点并非“富足即将到来”，而是“富足已经降临”。我们想说的是，富足正在规模化扩张，而且其方式既超乎想象，也在考验人类的应对能力。问题的关键在于，如何驾驭这份馈赠，而不被其压垮。

尽管展望是乐观的，但我们也并未回避技术加速发展带来的棘手问题：失业、劳动者再培训等经济问题，焦虑、抑郁等情绪问题，还有青年群体的不满、AI 的错位等关乎人类生存的问题。我们该如何缓解这些担忧？

为了回答这些问题，我们提出了一系列基于神经生物学机制的心理干预方法，这些方法旨在重塑人类的大脑，使其适应这个以速度与规模为标志的时代。我们的使命，就是为更美好的明天立下一份宣言，发出一次行动的号召，告诉人们该如何抓住眼前的绝佳机遇，应对当下切实存在的挑战，同时不至于在这一过程中失去理智。

接下来要分享的经验，皆以科学为基础，经实践打磨而成，并且以行动为导向。这些内容会让你做好准备，迎接这个无所不知、无处不在、无时不有的富足世界。

该从何处着手？

在这个信息过载的时代，我们最关键的工具，就是辨别能力——极致的辨别能力。

真相过滤准则，在噪声时代保持清醒

直到不久前，我们还会将辨别信息的工作交给他人，科特勒开启职业生涯所在的新闻行业就是一个典型例子。20 世纪 90 年代，科特勒为各大报刊与杂志撰稿时，所接受的职业训练让他明白，事实需要去求证，而非凭空假设。核心问题在于：该如何确认一件事的真实性？

答案就是遵循新闻行业的准则：记者只有在掌握三个独立信息源的交叉佐证后，才能刊发相关报道。如果一项科学研究成果发表在顶级期刊上（注意，《自然》或《科学》的分量远高于《心理学前沿》这类期刊），且再有三位彼此无关联的专家对其进行验证，相关内容才可刊发。

之后，内容还要经过层层审核。事实核查员会联系每一个信息源进行核实，编辑会仔细审阅稿件，随后是总编辑，最后是主编。在传统的新闻模式中，权威新闻媒体发布的每一个事实，都经过数位专业人士的反复核查，而这些专业人士都具备极强的信息辨别能力。

但这样的时代已经一去不复返了。通信的普及，让这份严谨的专业精神逐渐淡化。只要有无线网络和键盘，任何人都能发布“新闻”。这份工作没有任何门槛，无须从学徒开始历练，无须编辑层层审核，也没有事实核查员守护信息的真实性，信息的守门人已然消失。

但天下没有免费的午餐。拥有强大的通信能力，就意味着要承担重大的传播责任。在这个富足的时代，事实核查的责任已经从信息的生产者转移到了信息的消费者身上。我们如今需要的，是真相过滤准则，也就是能可靠判断信息真实性的方法。

新闻行业的准则就是一套真相过滤准则。一个事实需有三个信息源佐证的规则，为信息的准确性提供了衡量标准。这一规则无法保证绝对的真相，也几乎没有什么方法能做到这一点，但它能形成有依据的共识，也能为共识的形成留下可追溯的线索。

科学的准则是另一套真相过滤准则。科学方法通过证据验证假设，摒弃错误结论，最终得出可重复的研究结果。可证伪性划定了明确的界限：如果一个说法在理论上无法被证伪，那它就不属于科学范畴。奥卡姆剃刀原理告诉我们，在证据相同的情况下，应选择更简单的解释。概率推理能根据新的数据调整认知，苏格拉底法则能反复检验假设的合理性。

这些都是经过实践检验的方法，能帮助我们探寻真相。而如今，我们比以往任何时候都更需要这些方法。

当下，我们无法再将信息准确性的验证工作交给他人。每个人都必须成为自己的信息守门人，我们要守护的是自己的思想。真相过滤准则，是个体在富足时代蓬勃发展的关键，也是支撑本书核心观点的关键。

为了让我们的观点更具说服力，我们会运用人类迄今发明的几种最有效的真相过滤准则，对富足的相关证据进行验证。**第一个是第一性原理思维，这是科学推理的基础；第二个是指数级增长的6D框架，这一框架能追踪指数型技术如何从发展初期的不被重视，逐步发展为具有颠覆性的力量。**

我们将这些真相过滤准则与企业家运用同类技术应对全球挑战所积累的经验相结合，就可以找到大规模富足的实证。

像马斯克一样思考，富足的第一性原理

亚里士多德的《形而上学》提出了人类历史上最著名的真相过滤准则之一：第一性原理。这种思维方式，指的是探寻不证自明的真理，也就是那些无法从其他原理推导而来的真理。正如亚里士多德所言，这是“人类认识事物的根本依据”。

和所有真相过滤准则一样，第一性原理也经受住了时间与人类智慧这两大残酷考验的检验。数百年间，这一思维方式的应用无处不在。文艺复兴时期，弗朗西斯·培根倡导系统性的观察与推理，为我们奠定了经验主义方法的第一性原理；勒内·笛卡尔则将“我思故我在”奉为认知的第一性原理。工业革命时期，詹姆斯·瓦特将机械系统解构为基础的物理原理，迈克尔·法拉第则从电磁学的第一性原理出发，为电动机的发明奠定了基础。20世纪，阿尔伯特·爱因斯坦以第一性原理为基础，挑战了牛顿力学的假设；亨利·福特将汽车生产拆解为一系列基础工序；理查德·费曼重新诠释了量子力学，他提出的费曼图将第一性原理转化为直观的证据。后来，史蒂夫·乔布斯将这一理念引入苹果公司，用以简化产品的设计与研发流程。

近年来，埃隆·马斯克的职业生涯成了运用第一性原理的经典案例。为了制造可回收火箭，马斯克并未沿用航空巨头们造价高昂的设计，而是提出了一个根本问题：为什么火箭的造价如此高昂？答案是：火箭都是一次性使用的，发射后就会被丢弃。

紧接着他又提出：要让火箭实现可回收，需要具备哪些条件？答案是：研发可重复使用的发动机，打造能完成太空旅行的火箭，同时为火箭配备动力返回与着陆系统。

于是马斯克着手研发，他重新设计了梅林发动机，还为猎鹰9号火箭的一级助推器加装了着陆支架。¹⁶ 这一系列改造，让火箭的发射成本降低了90%。¹⁷

随后，他又将第一性原理应用到了电动汽车领域。当时，汽车行业认为电动汽车不切实际且造价高昂，马斯克又一次提出了根本问题：阻碍电动汽车普及的关键是什么？答案是：电池。

彼时的电池体积大、有安全隐患，且造价高昂。背后的原因是什么？

他接着提出问题：电池的组成成分有哪些？答案是：锂、钴、镍、石墨、铝和铜。

于是马斯克查询了金属交易市场的价格，发现这些原材料的价格都十分低廉，电池的高成本，全都出在生产环节。¹⁸ 通过重新设计电池、优化生产工艺与供应链，马斯克颠覆了汽车行业，也推动了全球向可持续能源转型的进程。

但第一性原理并非只是企业家的工具，更是一种认知方式。它能让我们抛开固有假设，摒弃偏差，帮助我们审视大规模富足的相关证据。

先从能源说起。能源并非稀缺资源，只是难以获取。地球每小时接收的太阳能，就超过人类一年的能源消耗量。¹⁹ 太阳能为人类提供了充足的能源，而我们面临的挑战是如何获取、储存并分配这些能源。这也是马斯克将研发重点放在电池上的原因：阳光是免费的，这是能源富足最根本、最重要的第一性原理。

水资源短缺的问题也遵循着相似的规律。²⁰ 地球表面71%的面积都被海

洋覆盖。事实上，科学家最近还发现，北美洲地下400英里^①处，存在一片巨型海洋，²¹其面积相当于地球表面所有海洋的总和。资源本身并非问题所在。

问题在于，地球表面97.5%的水资源都是咸水，²²而这片地下巨型海洋的水资源被包裹在矿物晶体中，难以获取。人类面临的瓶颈，依然是水资源的获取、净化与分配。

但在过去10年里，太阳能海水淡化的成本下降了60%。²³在中东和北非地区，淡化海水的成本已经低于传统的水资源获取方式。²⁴戴曼迪斯创立的非营利机构X大奖基金会与阿布扎比相关部门合作发起了一项奖金高达1.19亿美元的竞赛，旨在进一步降低海水淡化的成本，同时提升其可持续性。

而当空气中就有取之不尽的水资源时，我们又何须淡化海水？

大气中蕴含着约1 300 亿亿立方米的水资源，²⁵足以满足人类的需求。大气取水技术能让我们获取这份丰厚的水资源，即便是在低湿度的环境中也能实现。2024年，美国佛罗里达州在米尔顿飓风期间，就启用了大气取水设备为医院供水；夏威夷也启动了一项耗资2 600万美元的大型项目，为1 000户家庭配备大气取水设备，相关工作已在推进中。²⁶

我们不妨将这一思维再提升一个层次，思考一下推动这些创新的智能技术。从第一性原理的角度来看，智能是人类最关键的资源。现在来到2025年，生成式AI这种形式的智能技术正迎来指数级发展。

我们身边的一切，床、书桌、椅子、汽车、马桶，都在变得更加智能，

① 1英里≈1.6千米。——译者注

这就需要指数级增长的 6D 框架，即指数级增长的 6 个阶段。这一真相过滤准则，能揭示颠覆性技术的发展过程与规模化的变革路径。**如果说第一性原理是探寻技术发展的基石，那么 6D 框架就是追踪创新如何演变为革命的连锁反应。**从数字化到欺骗性，再到去物质化与大众化，这一理论不仅是技术发展的蓝图，也能帮助我们预测未来。并且，一旦你明白了这个循环，就会发现它无处不在。

我们在《富足》一书中首次提出了 6D 框架中的部分概念。10 年后的今天，我们重新探讨这一理论，内容经过更新、拓展，也比以往任何时候都更具现实意义。

忘掉摩尔定律吧，现在我们要探讨的，是“更多定律”^①。

数字化 (digitization)

任何能转化为计算机二进制代码的事物，都能实现数字化，这是 6 个阶段循环中的第一个阶段。

一旦实现数字化，技术的发展就会迎来飞跃。数字信息的传播速度堪比光速，能以近乎零成本的代价被无限复制、分享与优化。一旦某件事物能以代码的形式呈现，无论是数学、音乐，还是生物技术、区块链技术，它就会成为基于信息的技术，搭上摩尔定律的快车，迎来飞速发展。

2012 年，数字化的应用还只停留在浅尝辄止的阶段，仅覆盖那些本就以数据为基础的行业，娱乐与通信行业一马当先。音乐、电影、书籍、摄影几

^① Moore (摩尔) 与 More (更多) 近音对照。——编者注

乎在一夜之间完成了数字化，电子商务、网上银行与早期云服务也逐步发展。但彼时的 AI，连语音识别、图像识别这类基础任务都难以完成；制造业、医疗健康等实体产业，也难以实现数字化转型；而情感体验、生物系统这些更为复杂的领域，更是与数字化无缘。

10 年后的今天，数字化的应用已经无处不在。AI 能解读世间万物，家电、工厂，甚至整座城市，都能通过物联网实现互联互通。数字孪生技术能复刻从航空发动机到人体的一切事物，可穿戴设备与基因组学能将生物特征转化为数据，情绪识别系统则能解读人类的情绪与心理健康状况。就连创造力领域也实现了数字化转型，生成式 AI 如今能写作、绘画与作曲。曾经只存在于比特世界的事物，如今已经渗透到了原子世界的方方面面。而一旦实现这种跨越，所有建立在比特之上的事物，都会开始产生复利效应。

一旦信息转化为代码，这些代码就会开始“吞噬”世界。但在这之后，指数级增长常常会暂时隐没在人的视野之外。这就是 6 个阶段循环中的下一个阶段：欺骗性，指的是技术发展明明已经启动，却尚未展现出它真正的力量。

欺骗性 (deception)

技术的发展往往隐藏在显而易见之处，这可以用一条简单的数学原理来解释：我们的线性思维模式无法理解微小数字的翻倍增长。从 0.01 开始，不断翻倍，得到 0.02、0.04、0.08，除了专业人士，谁会注意到这些变化？这就是指数级增长的欺骗性阶段，也是爆发前的平静。一旦这些数字突破整数关口，就会在转瞬之间飙升至数十亿。举个简单的例子，你在 1 月 1 日存入 1 美分，每天翻倍，到 2 月 1 日前，你就会成为亿万富翁。

再举一个现实世界的例子，新冠疫情。2020 年 1 月初，世界卫生组织报

告的确诊病例仅为 41 例。到 2020 年 1 月 20 日，确诊病例增至 282 例，东南亚出现了首批境外病例。彼时，新冠病毒每 2.5 天就会翻倍，指数级增长已经开始，只是大多数人都未曾察觉。到 2020 年 3 月，病毒已经蔓延至 61 个国家，确诊病例达 8 万例；一个月后，突破 100 万例；5 月，突破 500 万例；6 月，突破 1 000 万例；11 月，突破 5 000 万例；2021 年 1 月，疫情暴发一年时，确诊病例突破 1 亿例。曾经难以察觉的，最终变得势不可当，这就是欺骗性阶段的标志。

在商业领域，这一增长曲线也让许多行业巨头走向衰落。柯达公司的工程师早在 1975 年就发明了数码相机，公司管理层却将其视为玩具，忽视了像素、存储与算力的指数型翻倍增长。而这些技术的发展，很快就让胶卷相机走向淘汰。当这一增长趋势真正浮出水面，当每一部手机都配有相机时，柯达已经濒临破产。

好莱坞在全球范围内也重蹈了这一覆辙。²⁸ 20 世纪中期，好莱坞掌控着全球 70% 的内容市场。随后，YouTube 出现了，这一指数级增长力量，彻底打破了行业壁垒。无需制片厂，无需经纪人，没有任何准入门槛，任何人都能免费创作、上传并分享内容。

在发展的黄金时期，好莱坞每年制作的新内容约为 1 150 小时；而如今，YouTube 每分钟就会新增 500 小时的内容，全年新增内容约 2.5 亿小时，约为好莱坞制作量的 23 万倍。2022 年，YouTube 的广告收入达 290 亿美元。分析师预测，到 2026 年，其广告收入将超过迪士尼的 540 亿美元，成为全球最大的媒体公司。有人预见了这一发展吗？答案是否定的。这就是欺骗性阶段的特点，它会蒙蔽企业的双眼，让整个行业措手不及。而一旦指数级增长曲线进入视野，就要做好准备，颠覆性阶段已经来临。

颠覆性 (disruption)

颠覆，意味着指数级发展的技术开始打破行业壁垒。曾经隐藏的发展趋势变得清晰可见，新产品取代旧产品，传统市场消失，新兴市场涌现。能在线听音乐，为何还要买 CD？能用手机拍照，为何还要买胶卷相机？能使用 ChatGPT，为何还要依赖传统搜索引擎？

我们撰写《富足》一书时，颠覆指的是从模拟技术向数字技术的转型，比如流媒体观影取代 DVD 租赁。而如今，颠覆性变革的影响更为深远。3D 打印、AI、先进的机器人技术，正涌入那些曾经被认为无法撼动的行业。例如，医疗领域的可穿戴设备能实时监测人体状况，生成式 AI 则大幅加速了药物研发进程；物流领域的机器人、自动驾驶卡车和物联网网络重塑了货物运输方式。而 3D 打印技术推动本地化生产，外包模式以及复杂、混乱的供应链问题正迅速被改写。

然而，过去 10 年最深刻的变化在于颠覆性技术已经开始满足我们的基本生存需求。短短 10 年间，指数型技术颠覆了人类生存的核心系统：食物、水、能源、医疗和教育。关于富足的实证，附录 A 中有详细阐述，这里只简要说明：AI 和机器人技术通过精准农业和实验室培育肉类彻底改变了农业生产，数百万人因此不再挨饿；3D 打印与模块化建筑技术大幅缩短了建造周期，降低了住房成本，使安居需求得以比以往更快、更经济地被满足；太阳能与风能取代煤炭与石油，让可再生能源变得易得且实惠。颠覆性变革的影响究竟有多大？短短 10 年间，让所有人都实现富足，已经从遥远愿景变成了现实路径。

一旦颠覆性变革发生，我们会进入下一个阶段：去货币化。也就是说，成本本身会逐渐从发展的考量因素中退场。

去货币化 (demonetization)

1991 年,如果你想向远方传递一条信息,需要开通国际长途套餐,使用传真机,或者准备一堆邮票。给远在开罗的表妹打电话是一件需要特意安排的事,异地恋更是一笔不小的开销。通信曾经是一件需要花很多钱的事。

如今,一个 5 岁的孩子,只要有无线网络,就能免费和远在地球另一端的奶奶视频通话。曾经花费不菲的事,如今只是一个普通的功能,这就是去货币化的力量。在这一阶段,成本逐渐成为次要因素,曾经价格低廉的事物变得越来越便宜,甚至接近免费。

以计算领域为例。1976 年,克雷 1 号超级计算机是全球算力最强的计算机。它是一台真正的巨型机器,重达 4 763 千克,功耗达 115 千瓦,造价 500 万美元,折合 2025 年币值约为 2 500 万美元。反观最新的 iPhone,重量只有 200 克左右,功耗不过数瓦,售价仅 799 美元。过去 50 年间,去货币化的发展趋势,让超级计算能力的获取成本骤降了数千万美元。

这一趋势,如今也在重塑人类满足基本需求的能力,包括能源、教育与医疗健康领域。2010 年以来,太阳能的价格下降了 85%,成为如今全球最便宜的能源之一。可汗学院(Khan Academy)、Coursera 等在线平台,让教育实现了去货币化,人们能免费或以极低成本接触到顶级教学资源。远程医疗与 AI 诊断技术,也让数百万人享受到价格亲民的医疗服务。

我们在节省开支的同时,也在释放发展的潜力。去货币化为个体的蓬勃发展创造了正向反馈回路。越多的人能获取能源、教育与医疗服务,就有越多的人参与到全球的交流中,进而推动更多创新的出现,这种正向循环会不断持续。随着创新的不断传播,经济得以发展,人们的生活水平也随之提升。

去物质化 (dematerialization)

曾经实实在在的事物，如今消失在视野中，这就是6个阶段中的下一个阶段：去物质化。上一个阶段，成本从发展的考量因素中消失，而这一阶段，事物的物理形态本身也不复存在。曾经，你需要分别购买音响、全球定位系统、摄像机等设备，而如今，你只需买一部手机，这些功能就都是标配。

我们不妨看看具体的细节。

拿重170千克的苹果16来说，它取代了20世纪90年代的一众设备。曾经需要单独购买的佳能EOS 1单反相机(重1.32千克)、家用录像系统摄像机(重2.27千克)、摩托罗拉便携电话(重2.04千克)、麦金塔经典电脑(重7.26千克)、《大英百科全书》(重58.51千克)、光盘随身听与便携音响组合(重4.81千克)、佳明GPS(重0.68千克)、便携式阴极射线管电视机(重4.54千克)，当然，还有任天堂娱乐系统(重2.72千克)，如今都能被握在掌心。“即服务”(as a Service, aaS)模式的兴起，也体现了这种去物质化的趋势，这一趋势始于21世纪初，Salesforce公司推出了软件即服务(SaaS)模式。不久后，亚马逊与微软将云计算发展为基础设施即服务(IaaS)模式。21世纪10年代，平台即服务、硬件即服务模式相继出现，21世纪20年代又诞生了AI即服务、区块链即服务模式。如今，这些模式都归为一个简单的缩写：“一切即服务”(Everything as a Service, XaaS)。这一模式的覆盖范围不断扩大，从出行即服务(自动驾驶出租车)一直延伸到生物即服务(更准确的说法是“生物技术即服务”)。在这一模式下，CRISPR基因编辑和DNA合成都可以通过云端实现外包。这些变革，共同构成了商业模式层面的去物质化。

如今，去物质化正改变着人类满足基本需求的方式。昔日占据体育场般

庞大空间的燃煤发电站正被屋顶的太阳能电池板所取代；曾经容纳万卷藏书的图书馆，如今可化身为电子阅读器轻松装入衣兜；而过去需占据整间屋子的诊断设备，现在已能集成在小小的智能手表之中。去物质化让数字技术变得无形，这样一来，前端消耗的原材料随之减少，后端对环境的压力随之降低，更关键的是，事物的可获取性也得到了极大的提升。

大众化（democratization）

来思考一个问题。时间回到 2010 年，你参加了一档类似《价格猜猜猜》（*The Price Is Right*）的益智节目，不过主题是未来的技术。问题是：10 年后，会出现一种技术，不仅能制作电影、撰写科学论文、编写应用程序、起草合同、打理财务问题、编辑畅销书、诊断疾病，还能在你的冰箱里只有一罐蛋黄酱、一些花生酱和一块过期的米饼时，告诉你该做什么晚餐。

谁能拥有这项技术？有钱有势的人？硅谷的亿万富翁还是各国政要？这项技术的使用成本是多少？每月 100 万美元？甚至更高？

但当数字化和欺骗性阶段让位于颠覆性阶段，去货币化与去物质化阶段最终走向大众化阶段时，技术的覆盖范围就会变得极其广泛。前文提到的 ChatGPT，就可以说是人类历史上最强大的技术之一，如今，几乎所有人都能免费使用，尽管它的运行会产生碳排放。

初版扫描存在瑕疵仅提供借鉴，需要完整版加微：zwnztp 有偿10元，添加时备注来意，非诚勿扰。

这并非个例。智能手机曾经是富人的奢侈品，如今，全世界几乎所有人都能使用。互联网的普及也是如此——宽带网络正被输送到地球上最偏远的角落。网约车应用的出现，让拥有汽车变得不再必要。甚至专业知识也实现了大众化，只要有无线网络，任何人都能借助 AI，解决那些曾经只有博士才能应对的问题。当然，AI 偶尔也会生成虚假信息。

富足相关技术的发展，也呈现出同样的趋势。精准农业重塑了农业生产，3D 打印让制造业实现了去中心化，模块化太阳能技术让许多人实现了能源自主。就连曾经高不可攀的医疗健康领域，也在走向大众化：可穿戴设备能提供诊断服务，AI 聊天机器人能为人们提供心理健康支持，远程医疗则让患者与医生实现了互联互通。

那么，这一切会走向何方？

如果我们用指数级增长的 6D 框架去分析富足的相关证据，就会发现，指数级发展的美好愿景在当下的世界已经成为现实。但框架的作用终究有限。想要理解富足真正的体验，我们需要把视角拉近，从宏观的发展趋势，聚焦到大规模富足的 actual 体验，也就是 21 世纪 20 年代的日常生活。

第3章

不可思议的现实， 数据驱动的乐观主义

WE ARE AS
GODS

真正的革命，
并非某一项创新，
而是所有创新汇聚的力量。

这位母亲和孩子能活下来，要归功于 Zipline 公司，它是全球最大的无人机配送服务商。该公司由凯勒·里瑙多·克利夫顿（Keller Rinaudo Clifton）创立并运营，它也充分证明了，如今一位创业者能带来的影响力有多大。自 2016 年启动运营以来，这家公司为卢旺达带来了一场医疗革命，如今其目光已投向整个非洲，很快还将拓展到世界其他地区。² 而比克利夫顿影响力的规模更令人惊叹的，是这份影响力落地的领域：医疗物资配送，这是医疗领域中最让人头疼的物流难题之一。

不过，我们不妨先把时间拉回到故事的开端。

这个故事的起点并非物流，而是机器人技术，这也是克利夫顿职业生涯的起点。在哈佛大学读本科和研究生期间，克利夫顿的研究重点是纳米级机器人的研发，这类机器人能为患者输送救命药物。毕业后，他转向了不同的方向，创立了 Romotive 公司。这家公司研发出了一款由 iPhone 操控的机器人，这也是指数型技术如何压低成本、提升性能的又一例证。克利夫顿在一场 TED 演讲中解释道，这款机器人的成本仅为过去同类机器人的 1% 左右。³ 在演讲现场，就有一台售价 150 美元、支持无线网络、搭载计算机视觉技术的机器人在舞台上四处移动。

2014 年，克利夫顿找到了自己真正的使命。他带领公司转型，投身另一类机器人技术的研发：无人机，更具体地说，是研发能按需配送医疗物资的电动自主无人机。将医疗物资送往医院，向来是一件充满挑战的事。道路匮乏、冷藏条件不足、电力短缺，这些因素每年导致 580 万人遭遇原本可以避免的死亡。在非洲和亚洲的大部分地区，70% 的道路在雨季都无法通行。在农村地区，1/3 的物资配送会延误，甚至彻底失败。如果无人机能解决这个问题，一切都会不一样。可那时，这还只是一个很有希望实现的设想。

2014年 Zipline 公司创立时，市面上大部分商用无人机的载重量极低，甚至连一袋糖都难以托起，飞行距离还不到一个足球场的长度，电池续航也只有 20 分钟。⁴但无人机技术本就是机器人技术、电池技术、AI 和材料科学的融合产物，克利夫顿知道，这项技术的指数级升级即将到来。此外，心中的使命也支撑着他一路前行。克利夫顿在戴曼迪斯的《登月计划》(Moonshots) 播客中回忆道，公司刚创立时，有人问他：打造这项技术的成功概率有多大？他回答说：不到 5%。听到这个答案，人们既震惊又失望，还纷纷追问：那我们为什么还要做这件事？他回应道，可这 5% 的概率，对应的是为人类搭建至关重要的基础设施，这件事意义重大，完全值得一试。

2016 年，Zipline 公司正式启动运营，最初只服务一家医院且仅配送一种物资：血液。血液的配送，是医疗物资配送中最大的难题：血液保质期短，储存要求复杂，血型种类繁多，需求又完全无法预测。⁵ Zipline 公司成立前，拥有 1 400 万人口的卢旺达，仅靠 4 家区域性血库提供血液服务，物资配送往往需要数天时间。医生们常常不得不做出艰难抉择：是把有限的血液用在眼前的患者身上，还是留着应对其他紧急情况？⁶ Zipline 公司的出现，带来了颠覆性的改变：拯救生命这件事，再也不用靠赌运气。

但公司创立初期，除了卢旺达政府，没有任何投资方愿意出手。卢旺达政府成了 Zipline 公司的第一个客户，⁷ Zipline 公司就这样一次又一次地完成了配送任务。

如今，卢旺达 75% 的血液供应都由 Zipline 公司负责。⁸ 医院通过短信下单，由无人机负责运输血液包裹，并将其空投至指定地点。每次的降落点都完全一致。包裹送达后，医生会收到提醒。Zipline 公司配送的血液，平均在下单后 20~30 分钟就能送达，再也不会出现耗时数小时、数天，甚至直接配送失败的情况。

受益于这项医疗服务的，不只是卢旺达。如今的 Zipline 公司，已是全球最大的自主配送网络，⁹ 估值超过 40 亿美元。公司为 9 个国家的 4 000 多家医院提供服务，其中包括美国、澳大利亚和日本。截至目前，公司的无人机累计飞行里程已超过 8 000 万英里，完成配送任务超 110 万次。在加纳，Zipline 公司接手了疫苗配送工作，目前已配送超 1 600 万剂疫苗，让疫苗漏种率下降了 42%，疫苗浪费率下降了 60%。2022 年《自然》杂志的一项研究发现，小型无人机配送每件包裹的碳排放最多可减少 84%，单次配送的能耗也能减少 94%。¹⁰ 但如果要找一个数据，来直观体现一位创业者能带来的规模化影响力，不妨看看我们提到的第一个切实的奇迹：卢旺达的孕产妇死亡率下降了 51%。

这就是数据驱动的乐观主义。下次当灾难相关的头条新闻让你觉得世界在越变越糟时，不妨想想这个故事。一群工程师在距离硅谷 1.6 万千米的地方，把孕产妇死亡率降低了一半多。如果这都不能重新定义不可能的边界，那还有什么可以？

彻底改革全球粮食供应方式

如果用一位创业者能带来的影响力来衡量富足的实证，克利夫顿的成就很难被超越。¹¹ 还有什么事比规模化降低孕产妇死亡率更有影响力？答案是：阻止每天 1 000 万只动物被屠宰。

每天 1 000 万只，这不是笔误。为了满足人类的饮食需求，每天确有这么多动物被屠宰。¹² 每年，约有 900 亿只陆生动物被宰杀，只为让人类能吃上

肉食；再算上水产动物，这个数字几乎还要翻倍。这是一场伦理与环境的双重灾难，而且情况还在不断恶化。预计到21世纪中叶，全球人口将突破90亿，届时肉类需求将较2005年增长70%。¹³我们既没有足够的资源继续用传统方式解决这个问题，从伦理上也不该继续容忍这种做法。

如今，全球1/3的可耕地都被用来种植喂养食用动物所需的玉米和大豆。¹⁴畜牧业占用了全球80%的农业用地，却只提供了全球人类摄入热量的18%。其水资源消耗率更令人忧心，生产1千克肉类，大约需要消耗1.2万升水。¹⁵一头成年肉牛体内的含水量，甚至能让一艘美国海军驱逐舰浮起来。再加上肉类生产产生的温室气体排放量，远超所有交通方式排放量的总和。¹⁶整个畜牧业的发展模式已经难以为继。

更令人无奈的是，即便畜牧业造成了这么多破坏，你或许还会以为，它至少完成了自己的核心使命：养活人类。但事实并非如此。尽管大多数与富足相关的指标都在朝着好的方向发展，食品领域却是个例外。2012—2022年，面临中度至重度粮食不安全的人口数量，从不到1亿激增至20多亿。¹⁷这些数字告诉我们，小修小补解决不了问题，我们需要彻底改革全球粮食供应方式。

这就不得不提到金鱼的故事。

乔希·蒂特里克（Josh Tetrick）在法学院读书时，偶然听说了关于金鱼的研究。1980年，他出生于美国亚拉巴马州，曾在康奈尔大学主修非洲及非裔研究，毕业后，凭借富布赖特奖学金前往非洲，之后又考入密歇根大学法学院。他在宪法课上听到了这个金鱼的故事，那是教授随口提到的一份NASA的奇特研究报告。¹⁸

这份报告的研究主题，是长期以来困扰航天领域的难题：如何为太空中的航天员提供食物。长期食用冻干食品，对航天员的身体健康和情绪状态都极为不利。2001年，为了解决这个问题，德国科学家尝试设计一个人工生态系统，为航天员提供新鲜的鱼肉。随后，NASA也展开了相关研究，他们想看看，能否不借助生态系统完成同样的事。

NASA的科学家从一条金鱼身上切下一大块肌肉组织，将其放入生物反应器中，同时为其注入胎牛血清，这种营养液也被用于细胞系的培育。一周后，这块鱼肉的重量增长了14%。¹⁹这是人类第一次窥见人工培育肉类的可能性，这种肉类后来也被称为“培养肉”。²⁰

在蒂特里克看来，在实验室里培育肉类的想法，简直像科幻小说。但彼时的他，已经开始关注粮食安全问题。在尼日利亚担任富布赖特学者期间，蒂特里克发现，当地民众平时只能以蔬菜为生，只有发薪日才会舍得买肉吃。²¹他前往尼日利亚的初衷是推动当地教育发展，打破贫困的循环。他意识到，如果这项工作取得成功，人们在摆脱贫困后，对肉类的需求也会随之增加。换句话说，蒂特里克发现了一个“富足悖论”：我们越成功地解决一个问题，比如贫困，解决方案就会带来另一个问题，比如粮食安全，造成的压力反而越大。

但金鱼肉真的是解决问题的答案吗？恐怕不是。真正的机会，其实就藏在眼前。蒂特里克暂时搁置了培养肉的想法，也把法学学位撂到一边，将注意力转向了鸡蛋。和肉类生产一样，鸡蛋生产的效率也低得惊人。鸡会产生大量粪便，排放多种温室气体，还需要消耗巨量的饲料、水和能源。于是，蒂特里克借鉴了NASA的思路，决定试试看，能不能把鸡从这个体系中拿掉。

他创立了 Eat Just 公司，研发出一种以绿豆为原料的植物蛋替代品。²²这

种植植物蛋的生产，比普通鸡蛋少消耗 98% 的水和 86% 的土地。自推出以来，这款植物蛋已经替代了 5 亿枚鸡蛋，²³ 而这些鸡蛋原本需要超过 100 万只鸡才能生产。蒂特里克由此避免了一场杀戮，而这还只是开始。

可金鱼的研究始终在他脑海中挥之不去。他意识到，培养肉所需的全部技术要素，其实在其他行业里都已具备。从抗体中培养细胞，是疫苗生产中的标准流程；生物制药行业也早已掌握了细胞系培育的核心技术。蒂特里克在戴曼迪斯的《登月计划》播客采访中解释道，食品生产行业的强项，本就在于把原材料转化为成品。

2017 年，Eat Just 公司将这些技术流程融合起来，研发出最早获得监管批准的实验室培育鸡肉产品之一。²⁴ 这款产品于 2023 年率先在美国和新加坡的餐厅推出。但蒂特里克并不满足，他的目标，是研发培育牛肉。

目前，Eat Just 公司正在研发基于 CRISPR 基因编辑技术的细胞系，这项技术同样借鉴自生物制药行业，目的是提升肉类的生产效率。²⁵ 下一步的问题，是扩大生物反应器的规模，实现培育牛肉的规模化生产。但指数型技术仍在持续发展，市场力量也在发挥作用。要知道，2013 年，第一块实验室培育汉堡的成本高达 33 万美元；²⁶ 如今，在试点生产阶段，培育牛肉每千克的成本已降至 10 美元。蒂特里克能实现规模化生产吗？

总会有人做到，而且很可能比我们预想的更快。这个领域的机遇巨大。肉类行业是一个万亿美元级别的市场，而富足悖论也不会自行消失。可观的经济收益、能避免的生命消逝、养活不断增长的全球人口，种种因素都表明，培养肉的发展已成定局，而指数级增长的 6D 框架也印证了这一点。

跨越诊断鸿沟，医疗行业的颠覆式创新

玛丽·卢·杰普森（Mary Lou Jepsen）在美国康涅狄格州的一座小农场长大。她的父亲是一名汽车修理工，教会了她修理东西，而只要能修理东西，就能动手制造东西。杰普森也确实做到了，她的一生都在不断创造。

她在布朗大学主修艺术和电子工程，之后进入麻省理工学院媒体实验室，攻读全息摄影专业的研究生，又回到布朗大学，取得了光学物理学博士学位。在这期间，她加入过朋克摇滚乐队，见过安迪·沃霍尔、卢·里德、大卫·伯恩等传奇人物，还创立了自己的第一家公司。她研发出首款全息视频显示器，打造过迄今为止最大的环境全息显示器，并将其作为装置艺术展出，甚至还构思过一个向月球投射影像的计划，相关技术已经成熟，只是最终并未投入使用。²⁷

初版扫描存在瑕疵仅提供借鉴，需要完整版加微：zwnztp
有偿10元，添加时备注来意，非诚勿扰。

就在这时，杰普森病倒了。

其实，她的身体早就出问题了。从12岁起，杰普森就因不明原因的疾病反复住院。20多岁时，她每天要睡20小时，醒着的时间也只能坐在轮椅上，半边脸还出现了瘫痪，连正常吞咽都做不到，口水会不自觉地流出来。没有医生能查出她的病因。最让她崩溃的是，她甚至失去了心算减法的能力。也就是在这时，她觉得自己不配获得物理学博士学位，于是从研究生院退学，回家等待生命走到尽头。

一位教授向她伸出了援手，为她支付了那笔她根本负担不起的MRI（磁共振成像）检查费用。这份善意，也彻底改变了她的人生。检查结果显示，她的脑部有一颗肿瘤。家人得知后陷入绝望，杰普森却欣喜若狂。她被病痛

折磨了十几年，这次检查不仅救了她的命，也终于解开了病因的谜团，而且手术就能解决问题。

手术后，杰普森重返研究生院，顺利拿到了博士学位。她在英特尔公司显示器部门担任了几年首席技术官，之后又回到麻省理工学院，成为媒体实验室的教授。在那里，她与尼古拉斯·内格罗蓬特（Nicholas Negroponte）合作，创立了非营利组织 One Laptop per Child（“每个小朋友一台笔记本”，OLPC），致力于为发展中国家的儿童研发低成本、低功耗的笔记本电脑。当时，一台笔记本电脑的售价约为1 000美元。通过融合多项指数型技术，OLPC将这一价格压到了180美元，²⁸由此推动了平板电脑革命，也改变了数百万人的生活。

但杰普森始终忘不了那次救了她性命，而她当时又根本负担不起的MRI。她在接受本书作者采访时说，在OLPC的经历，让她看到了可获取技术如何打破不公平。当我们消除成本壁垒、让技术大众化时，整个社区都会因此受益。看到技术能为教育带来如此巨大的改变，也点燃了她将同样原则应用于医疗的热情。

在OLPC，一台便携式平板电脑弥合了数字鸿沟。杰普森的问题随之变成：能否借助另一项技术，弥合“诊断鸿沟”，也就是富人与穷人在获取医疗诊断服务上的差距？比如，美国约有13 000台MRI，²⁹而墨西哥仅有约440台。³⁰而存在这种差距的，远不止墨西哥一个国家。

2021年《柳叶刀》杂志的一项研究显示，全球47%的人口无法获取基础的医疗诊断服务；³¹如果把高分辨率影像诊断服务也算进去，这一比例会升至75%。仅针对6种疾病缩小诊断鸿沟（分别是糖尿病、高血压、艾滋病、肺结核，以及孕产妇的乙型肝炎和梅毒），就能让中低收入国家每年减少110万

例过早死亡。

杰普森的这个问题，可以从 6D 框架中找到答案。近年来，医疗已完成数字化，经历过欺骗性阶段，也迎来了颠覆性变革。手持超声仪、快速血液检测设备、移动实验室试剂盒等便携式诊断设备迅速普及。可穿戴设备如今能监测从心率、血压到睡眠周期、压力生物标志物在内的各种指标。远程医疗让专家诊断服务实现了去货币化和大众化。如今，AI 正在全面加速大众化进程，已经能以极高的精准度检测出从癌症、心血管疾病到罕见遗传病在内的多种疾病。³²

尽管取得了这些突破，MRI 技术却始终顽固地拒绝改变。2016 年前后，杰普森决定试试看自己能否解决这个问题。³³ 她创立了 Openwater 公司，致力于让高分辨率影像诊断变得价格亲民、便于携带、可规模化推广。她想让这项技术实现 1 000 倍的提升。

这是一个极具挑战性的目标。

创立 OLPC 时，杰普森只需要将三四项指数型趋势融合进一台笔记本电脑中。她并不需要把整整一屋子的设备实现去物质化——包括 MRI 机器内部依靠液氮冷却、重达 2 吨的超导磁体。但后来，她这么做了。

Openwater 公司采用近红外光和微型超声技术，将 MRI 的影像诊断能力浓缩到一张信用卡大小，成本也只是原来的一小部分。³⁴ 红外光可以穿透皮肤，而且生产成本极低，智能手机的手电筒就能发出红外光。诊断领域的一大难题，一直是光的散射问题。但只要向人体组织发射超声波脉冲，就能让光束聚焦。通过融合这两种技术，杰普森研发出了一款能集成在头带中的设备，这款设备兼具磁共振、超声和近红外光的影像诊断功能。

为什么要设计成头带？因为杰普森的目标是脑部疾病。

首个目标，是卒中（俗称“中风”），这是全球第二大致死疾病。³⁵ 中风的本质，是脑血管出了问题。医生其实早已知道如何溶解血栓、修复由此导致的颅内出血，真正的问题在于时间。中风发作后，每过一分钟，就有近 200 万个神经元死亡。³⁶ 可患者会表现出十几种不同症状。比如，有人说话含糊不清，你根本无法判断，对方是喝醉了，还是中风了。³⁷

Openwater 公司的头带，正是为了解决这个问题。它能在诊疗现场提供便携式脑部影像诊断，在数秒内识别出血栓或颅内出血，并大幅缩短进入治疗的时间。如果能在中风发作后 2 小时内，完成诊断并为患者安排手术，患者不仅能活下来，还有 90% 的概率免于神经功能缺损。

中风只是起点。接下来，Openwater 公司将研发目标对准脑癌，首个攻克对象是胶质母细胞瘤。这种癌症几乎是不治之症，因为癌细胞会隐藏在错综复杂的神经元中，与脑组织深度交织，根本无法通过手术切除。但癌细胞的构造十分脆弱，低强度的聚焦超声波，就能破坏癌细胞的细胞壁，同时不会损伤周围的正常组织。³⁸ 而癌细胞破裂后释放的蛋白质，还能让大脑对这种特定癌症形成免疫反应。在临床前试验中，这项技术的治疗效果，是化疗的 5 倍。³⁹

继脑癌之后，研发目标转向心理健康领域。研究发现，能破坏癌细胞的超声波频率，也能刺激神经元活动，既可以促进新神经元的生成、改善记忆力，也能调控神经递质的释放、改善情绪。这也让 Openwater 公司的这款设备，成为治疗阿尔茨海默病、创伤后应激障碍（PTSD）、强迫症（OCD）、药物成瘾、抑郁和焦虑的潜在方案，也成了医疗史上最具颠覆性的创新成果之一。

这项技术具有颠覆性的另一大原因，是 Openwater 公司决定将其开源。效仿互联网发展初期的模式，Openwater 公司邀请创业者、研究人员和临床医生，在其技术平台基础上继续创新，研发各类“数字疗法”。患上抑郁了？可以下载一款相关应用；失眠了？也能试试对应的应用。

这又是一个大规模富足的例子，指数级增长的 6D 框架，如今正实时扫描着我们的大脑。

WE ARE AS
GODS
惊醒时刻

彻底改变我们的日常生活

嘿，创造奇迹的人们。

我们一直在快速讲述这些带来真实改变的奇迹故事，如今创业者所拥有的、近乎神明般的力量确实名副其实。而这样的故事还有很多。

但在继续讲述这些故事之前，我们不要忘记故事里的另两位主角，也就是你和我。因为 Zipline 公司正在改写我们的交通体系，蒂特里克正在重新定义我们的食品供应方式，杰普森正在重塑我们的医疗体系。这些改变一旦规模化落地，我们采购物资、烹饪晚餐、就医看病的方式，都会发生翻天覆地的变化，我们的日常生活也会随之彻底改变。这些，正是我们一直在讨论的技术带来的真实改变。

现在，让我们回到正题，继续讲述这些奇迹。

教育富足，让每个孩子都拥有苏格拉底

截至目前，我们已经从交通、食品、医疗这3个关键领域，审视了富足的实证，也走近了推动这些变革的创业者，看到了如今一个独立的个体能为世界带来多大的影响力。最后，我们将目光投向教育，这仍是一个亟须关注的重要领域。

2024年，全球有2.5亿儿童失学，这一数字在10年间从未真正下降。⁴⁰ 还有6亿儿童，虽然身处校园，却连阅读和数学的基础达标水平都无法达到。⁴¹ 在《富足》一书中，我们讲述过应对教育危机的早期数字化解决方案，其中就包括萨尔曼·可汗(Salman Khan)^①的故事。这位创业者最初只是为表妹辅导数学，这个小小的尝试，最终发展成了大型学习平台可汗学院。

在这里，我们想看看2012年之后，教育领域到底发生了什么。让我们走进戴曼迪斯2023年举办的“富足360峰会”，听听可汗讲述的另一个故事，一个关于苏丹娜的故事。苏丹娜是一位来自阿富汗赫尔曼德省的年轻女性。

2011年，塔利班控制了赫尔曼德省，他们派人来到苏丹娜家中，警告她的父亲，必须让女儿退学，否则后果自负。那时，苏丹娜才上五年级。

苏丹娜不愿放弃学业，她选择了反抗。她靠零碎的报纸和杂志自学英语，还借助一部普什图语-英语词典辅助翻译。几年后，一个更大的转机出现了，苏丹娜的父亲为家里装上了网络。

① 萨尔曼·可汗的著作《翻转课堂的可汗学院》以可汗学院的实践为基础，反思传统教育模式，提出借助互联网技术，让教育变得更加免费、灵活、适合个体并可全球共享，从而促进教育公平与学习效率提升。以上著作已由湛庐引进，浙江人民出版社出版。——编者注

通过网速慢得让人抓狂的拨号上网，苏丹娜发现了可汗学院，还爱上了数学。她从代数学起，接着是几何学、三角学，最后学到了微积分。可汗说，苏丹娜最大的顿悟，是她意识到，自己从可汗学院学到的知识，比在塔利班控制的学校里上学的哥哥们还要多。

不久后，苏丹娜又发现了edX和Coursera这两个教育平台，并开始学习物理。和很多物理爱好者一样，她研究黑洞、弦理论、量子引力。在读过天体物理学家劳伦斯·克劳斯（Lawrence M. Krauss）^①的一本书后，苏丹娜通过Skype软件联系上了他。克劳斯后来向记者回忆道：“那是一场超现实的对话，苏丹娜向他提出了很多关于暗物质的深刻问题。”⁴²

苏丹娜瞒着父母，偷偷潜入巴基斯坦参加了学术能力评估测试（SAT），并取得了优异的成绩。2016年，尼古拉斯·克里斯托夫（Nicholas Kristof）听说了她的故事，在《纽约时报》发表了一篇题为《认识苏丹娜》的专栏文章。⁴³这篇文章引起了亚利桑那州立大学的注意，克劳斯当时正是这所大学的教授。可汗说，必须为这所大学点赞：苏丹娜没有成绩单，没有在校成绩，她所拥有的，只有8年可汗学院的学习记录和一份优异的SAT成绩，而亚利桑那州立大学还是录取了她，只因为她想成为一名物理学家。

如今，苏丹娜真的成了一名物理学家，在塔夫茨大学担任研究员，主攻量子计算领域。2012年的世界，与如今的世界，究竟有什么不同？10年前，在线学习还是一个新兴领域；而今天，像苏丹娜这样的女性正不断涌现。

当然，苏丹娜只是这场全球变革的一个缩影。

① 劳伦斯·克劳斯是著名理论物理学家。在《无中生有的宇宙》一书中，克劳斯用令人信服的证据和条理清晰的语言证明：宇宙并非永恒存在，而是从“无”中诞生——“空无一物”本身是不稳定的，而“无中生有”才是注定的。以上著作已由湛庐引进，天津科学技术出版社出版。——编者注

2011年，苏丹娜被迫退学时，可汗学院只有400万用户，课程也只有英语一种版本。⁴⁴2025年，可汗学院的用户数已突破1.5亿，课程也被翻译成50种不同的语言。⁴⁵2024年的一项研究显示，每周在可汗学院学习30分钟、每学年至少学习18周的学生，在学业进步评估测试（MAP Growth）中的成绩，比预期高出20%。⁴⁶可汗认为，每周在平台学习45分钟的学生，学习效果能提升30%~40%。他解释说，这差别就在于：八年级学生究竟只是完成八年级的作业，还是已经在学微积分。⁴⁷

但从影响力的角度来看，这些成就或许都比不上萨尔曼·可汗的最新尝试——他正试图把科幻小说中的场景变成科学现实。在《富足》一书中，我们以尼尔·斯蒂芬森（Neal Stephenson）^①的小说《钻石时代》（*The Diamond Age*）中的《年轻女士的插画读本》（*Young Lady's Illustrated Primer*），结束了对教育领域的探讨。这本读本是伪装成书的AI伙伴，也是一位人生导师，它能根据读者需求调整内容，引导读者成长，激发蜕变。

1995年，斯蒂芬森出版这本小说时，AI家教还只是纯粹的科幻构想。即便到了2012年《富足》一书出版时，我们也仍将其视为一个遥远目标。

而现在，Khanmigo来了。这是可汗搭起的一座桥梁，把科幻构想与教育现实连接起来。Khanmigo是萨尔曼·可汗与OpenAI合作研发的AI家教，集成在可汗学院现有平台中。它借助自然语言处理技术，为学习者提供个性化学习体验。Khanmigo不会直接给出问题的答案。它的防作弊功能会拒绝提供解题方案，而是提出层层递进的追问，激发学习者的好奇心和批判性思维。

① 美国顶级科幻大师、赛博朋克代表人物，1996年雨果奖获得者，被誉为“黑客界的海明威”。斯蒂芬森在数学、密码学、哲学、货币和科学史等领域都有涉猎，最新“未来启示录”系列作品的中文简体字版已由湛庐引进，即将出版。——编者注

如果说苏丹娜的经历彰显了自主学习的力量，那么 Khanmigo 的研发初衷，就是让苏丹娜的故事成为常态，而不再只是个例，让真正的教育富足触手可及。

以指数级速度发展，重塑人类的生存基石

在本章中，我们探讨了食品、交通、医疗和教育领域的指数级革命。每一场革命，本身都是一个奇迹。但真正值得关注的，并不是某一项单独突破，而是变化本身的速度、体量和节奏。接下来，我们将以更广阔的视角，审视这场层层递进的变革，看看世界正如何在各个领域从稀缺走向富足。

我们先从食品领域说起。培养肉只是解决食品问题的一部分，水稻是另一大关键。⁴⁸ 水稻是全球 40 亿人的主食。过去半个世纪里，研究人员一直试图把水稻这类娇弱的一年生作物，改造成像蒲公英那样顽强的多年生作物——不管我们怎么折腾都能继续生长。⁴⁹ 水稻一年一种会消耗土壤、浪费水资源，还会产生全球 10% 的甲烷。⁵⁰ 多年生水稻则不会带来这些问题，因此无论对全球粮食安全，还是对抗气候变化，它都至关重要。

2024 年，中国云南大学的研究人员宣布，已经成功研发出多年生水稻 23 号（PR23）。这是一项具有变革意义的研究成果。这种水稻采用传统杂交技术培育，不会引发人们对转基因作物的担忧，其产量是普通水稻的两倍，能在 4 年内收获 8 季，还能让劳动力需求减少 60%，生产成本降低 50%。它的根系发达，能稳固土壤、涵养水源，固碳效率也远高于一年生水稻。最终，这种水稻能让农民的利润提升 161%。

和培养肉一样，多年生水稻 23 号是解决农业危机的可规模化方案，而且对环境更加友好。这款水稻在中国研发成功，并非偶然。至 2022 年末，中国约有 14 亿人口，其中近 20% 是 60 岁以上的老年人。⁵¹ 要养活如此庞大且老龄化的人口，只能依靠融合性技术。这也解释了食品领域的另一项里程碑式成果：超级奶牛。

2023 年初，中国香港的科学家宣布，成功克隆出超级奶牛，这类奶牛的产奶量，比普通品种高出 70%。⁵² 目前，中国的乳制品进口量占全球乳制品总进口量的 10% 以上。超级奶牛的出现，能降低中国对进口乳制品的依赖，降低成本，同时减少乳制品运输带来的碳排放。而为超级奶牛研发出的克隆技术创新，也为另一个长期以来的愿景铺平了道路：精准畜牧育种。养殖户将能在规模化条件下筛选出具有抗病、适应环境等优良性状的品种。

接下来，是智慧农业革命。10 年前，AI 驱动的精准农业工具的使用率还只是个位数，如今已超过 85%。⁵³ 《富足》一书出版时，农业无人机的应用还几乎不存在，而如今，全球投入运营的农业无人机已超过 30 万台。其结果是：全球农业年耗水量减少了数十亿升，农作物的全球生产率也提升了 25% 以上。

同一时期，垂直农业也成为农业经济中发展最快的领域之一。⁵⁴ AeroFarms、Plenty 等公司采用的垂直农业模式，能减少 95% 的水资源消耗，且无须使用农药，每英亩^① 的作物产量是传统农业的 400 倍。水产养殖领域，AquaBounty 公司研发的基因工程三文鱼，生长速度是普通三文鱼的 2 倍。而這些，还只是食品领域的头条新闻。

① 1 英亩 ≈ 4 047 平方米。——编者注

交通领域也正在发生翻天覆地的变化。《富足》一书中预测的电动汽车热潮，如今已成为现实，全球道路上的电动汽车数量已突破 5 000 万辆。自动驾驶汽车是交通领域变革的另一大主角。2011 年，科特勒体验了史上最早的一批自动驾驶试乘，他坐在谷歌早期的自动驾驶汽车的后座，在斯坦福大学校园里兜了一圈。

10 年后，自动驾驶出租车已在 50 多座城市投入运营，自动驾驶卡车也于 2025 年开始上路，自主航运同样已掀起波澜。⁵⁵ 特斯拉为与 Waymo 竞争推出的双座自动驾驶乘用车 Cybercab 也在 2025 年试点亮相，计划于 2026 年实现商业化生产，预计售价 3 万美元。⁵⁶ 也就是说，那些在 2024 年因自动驾驶出租车而失业的优步（Uber）司机，很快甚至可以买下一辆 Cybercab，让自己的车替自己开车、替自己挣钱。

但最有未来感的，还是飞行汽车。过去 10 年里，eVTOL 成功升空。Archer Aviation 将于 2026 年在洛杉矶启动有限运营，并已被指定为 2028 年洛杉矶奥运会的官方空中出租车提供商。当然，这只是其中一个例子，如今已有 400 多家公司在争夺这一市场的资金与份额。这是一笔大生意。摩根士丹利公司估计，到 2050 年，飞行汽车市场规模可达 9 万亿美元，是真正的万亿级市场。⁵⁷

医疗领域的发展成果同样引人注目。CRISPR 基因编辑疗法有望治愈数百种遗传病，目前已开始获得美国食品药品监督管理局（FDA）的批准。⁵⁸ 便携式诊断设备让医疗检测服务得以普及，再生医学也在不断开拓新领域。比如，BlueRock Therapeutics 公司率先研发出干细胞疗法，能通过再生受损神经元逆转帕金森病的症状。⁵⁹ 这只是干细胞领域众多研究成果中的一项，却已能为数百万人带来希望，堪称又一个神迹。

教育领域也迎来了属于自己的奇迹。自2010年以来，全球有超过2.5亿儿童获得了接受小学教育的机会，这在一定程度上得益于太阳能学校和低成本平板电脑普及项目。⁶⁰在线教育平台如今已无处不在，仅Coursera就服务于190个国家的1.25亿学习者。⁶¹中国的松鼠Ai和印度的Byju's这样的AI家教系统，已经为超过2亿名学生提供了个性化学习服务。⁶²即使在网络并不稳定的地区，像Kolibri这样的“离线优先”学习应用也已覆盖超过400万用户。⁶³而这一切，也有助于解释为什么全球识字率已攀升至87%。⁶⁴

与此同时，虚拟现实与增强现实正在彻底改变技术培训模式。学生如今可以在课堂里练习做手术，战斗机飞行员则能在地面上完成飞行训练。而不久之后，在AI和机器人威胁大量岗位的情况下，这些同样的系统或将构成史上最大规模劳动者再培训计划的基石。

单独来看，每一项突破都是头条新闻，而这些创新结合在一起，就构成了一场声势浩大的变革。**真正的革命，并非某一项创新，而是所有创新汇聚起来产生的巨大动能。一项项突破的叠加，正在各个核心领域不断产生复利效应，推动世界从稀缺走向富足。**神迹时代再次来临，而这一次，它以指数级的速度上演。

未来 1 万家初创企业的商业计划其实很容易预测：
找到任意领域，融入 AI 即可。

凯文·凯利

第4章

引爆智能革命， 智能跃升 10 亿倍

WE ARE AS
GODS

不懂 AI，
就无法看懂未来。

在人类历史的绝大部分时间里，进化是推动变革的主要力量，而稀缺则是推动进化的主要力量。生物学家会用“适应度”这个概念来描述这一规律，这个概念体现的是生物体适应自身生存环境、解决稀缺带来的种种挑战的能力。生物体的适应能力越强，存活下去的概率就越大。

但事情出现了反转：适应度不仅能描述我们适应外部世界的能力，还能体现塑造我们内心世界的种种压力。人类的思维机制，是在应对稀缺的过程中进化而来的，核心目的就是发现机遇、躲避危险，将生存放在首位，仅此而已。然而，富足的到来彻底改写了这一规则，我们已经从资源匮乏的时代迈入资源充裕的时代，思维导航系统却还未完成升级。那么，我们该如何用旧的地图，探索这片全新的领域？

这是一个关乎人类进化的棘手难题。

如今，我们站在新时代的门槛上，稀缺不再是我们面临的核心挑战，富足则要求我们拥有一种全新的适应能力。在这场全方位的变革风暴中，AI处于核心位置。它既是推动我们向上发展的火箭燃料，也是重新校准前路方向的导航仪。它能放大各类技术的力量，让其他技术发挥出更大效用；它

风暴来临之前：1956 年与 AI 的诞生

我们首先要明白的是，如今席卷全球的智能革命，其实是一场酝酿了半个多世纪的风暴的前奏，这场风暴始于1956年的夏天。彼时，IBM研发的704型超级计算机刚刚问世，这台由真空管驱动的计算机是全球首款搭载浮点运算硬件的计算机，也因此成为首款能处理复杂数学运算的计算机。在这一技术突破带来的兴奋氛围中，一群科学家齐聚美国新罕布什尔州的汉诺威市，这座风景优美的田园小城迎来了一场小型研讨会。

这场研讨会由达特茅斯学院的数学助理教授约翰·麦卡锡（John McCarthy）组织。在洛克菲勒基金会的资助下，麦卡锡为这个夏天定下了一个宏大的目标：“我们提议开展一项为期2个月、由10人参与的AI研究。我们认为，研究可以建立在这样一个猜想之上：学习的每一个方面，或智能的任何特征，从原则上说都可以被如此精确地描述，以至于机器可以被制造出来对其加以模拟。”^⑥

加入这场技术乐观主义探索之旅的，还有马文·明斯基（Marvin Minsky）^①、内森尼尔·罗切斯特（Nathaniel Rochester）和克劳德·香农（Claude Shannon）。这群科学家的性格迥异，研究方向也各有侧重。麦卡锡坚信，计算机能拥有和人类一样的推理能力。当时任职于麻省理工学院的明斯基，沉迷于认知机制，也着迷于用机器复刻它的可能性，并已搭建出最早的一批神经网络之一。罗切斯特是IBM 701型计算机的设计者，为研讨

① 马文·明斯基，AI领域的先驱之一，麻省理工学院AI实验室联合创始人。其著作《情感机器》从常识思维、情感、意识与AI的关系出发，探讨人类思维的运行机制，以及机器是否具备理解能力、思考能力与自我观念等问题。该书已由湛庐引进，浙江人民出版社出版。——编者注

会带来了计算机设计和早期编程语言领域的专业知识。贝尔实验室的天才香农，彼时已是信息论的奠基人。此外，计算机科学家艾伦·纽厄尔（Allen Newell）和赫伯特·西蒙（Herbert Simon）也参与其中，二人当时正在研发 AI 程序 Logic Theorist，这款受博弈论启发的程序能通过符号推理证明数学定理。有这么多顶尖人才齐聚一堂，麦卡锡认为他们能在一个夏天解开 AI 的谜题也就不足为奇了。

但他们并没有在那个夏天实现目标。⁷事实上，AI 的发展步履蹒跚，一起落落，直到 50 年后，才慢慢开始步入快车道。那个夏天的实际研究经历，让一众科学家认清了现实：人类智能的复杂程度，远超他们的乐观预估。麦卡锡的宏伟愿景，遇上了粗糙的软件、原始的硬件，以及海量数据集的缺失，终究难以实现。但这场研讨会中诞生的诸多理念，成了这一庞大研究领域的基石，而麦卡锡为他们的研究定下的“AI”这个名称，也一直沿用至今。

这场研讨会标志着 AI 从哲学思辨转向了科学研究。回望过去，令人印象深刻的是当时提出的一系列核心问题：智能的本质是什么，学习的构成要素有哪些，意识的结构是怎样的。这些问题至今仍是 AI 领域的核心议题，只是我们探寻答案的方式，从依托真空管，发展到依托硅芯片，如今又迈向了量子粒子。但在探讨 AI 的当下发展之前，我们需要先追溯过去 50 年的发展历程，正是这 50 年的积淀，造就了这项或许能催生所有其他技术的技术。

走向智能之路：1956—2001 年

技术的发展从来都不是一条直线。达特茅斯研讨会之后，AI 的发展轨迹

更像是一个醉汉拿着一支断了的蜡笔，画出一团歪斜曲线。线性推进？哪来的线性推进？如果想追踪过去50年智能的发展路径，别再抓着时间线不放了。真正有用的地图，只有第一性原理那套铁律，以及指数级增长的6D框架。透过这两个视角，我们才能梳理出AI在20世纪后半叶跌宕起伏的发展历程，这段历程和所有的探索之旅一样，充满希望，也屡屡遭遇失败，当然，还有偶尔出现的机器狗这类趣味成果。

20世纪50年代末，达特茅斯研讨会结束后，AI进入了数字化阶段。⁸这场研讨会将“智能”重新定义为“信息处理”，让AI从一个哲学问题，变成了一个计算问题。纽厄尔和西蒙在这一基础上，研发出了程序General Problem Solver，这款程序试图将人类的推理过程拆解为一个个步骤，编码为机器逻辑。但这款程序只能解决简单的问题，比如文字谜题、基础代数运算，以及所有变量都被清晰定义的逻辑证明题，对于复杂的现实场景，它完全无能为力。于是，AI领域的研究方向再次发生转变，开始向神经网络领域探索。

神经网络系统以人类大脑为原型，试图利用多层人工神经元网络处理数据。一时间，人们对这一技术的期待达到顶峰。但随后，明斯基和蒙·派珀特（Seymour Papert）指出，单层神经网络无法解决非线性问题，比如区分三角形和圆形。这一结论的出现，让神经网络领域的研究陷入停滞。此后，AI的发展步履维艰，科研资金纷纷撤出，AI迎来了第一次寒冬。这也标志着AI进入欺骗性阶段。如果把AI比作一支乐队，那么这个阶段的它就被唱片公司解约、没有演出的落魄状态。

20世纪60到70年代，研究人员再次调整研究方向，这次他们将目光投向了专家系统。这类程序能在特定领域模拟人类的决策过程，比如医疗诊断专家系统MYCIN诊断细菌感染的准确率已经超过人类医生，⁹而化学专家系统DENDRAL能为化学家破解分子结构的谜题。¹⁰这些突破标志着AI进

入颠覆性阶段，因为机器开始在高度受控的领域里胜过人类。但专家系统脆弱而昂贵。它们需要大量程序员持续维护规则库，场景稍有变化，整套系统就可能崩塌。很快，专家系统也失宠了。

AI 的第二次寒冬就此来临。

20 世纪 80 年代中期，AI 迎来了转机，这要归功于反向传播算法，谷歌公司后来让这一算法声名远扬。¹¹ 反向传播算法让神经网络终于能解决非线性问题，多层神经网络也应运而生，语音识别、图像分类、自然语言处理等领域的应用研究也随之展开。这标志着 AI 进入去物质化阶段，笨重的硬件逐渐被灵活的软件取代，这些软件能自主学习、反复迭代，还能实现规模化发展。

到了 20 世纪 90 年代，AI 终于走出寒冬，还在国际象棋领域展现出了强大的实力。1997 年，IBM 研发的“深蓝”超级计算机击败了国际象棋卫冕冠军加里·卡斯帕罗夫。¹² 这台计算机每秒能推演 2 亿步棋路，还融合了国际象棋大师编写的策略算法。在 6 局对弈的第 2 局中，“深蓝”走出了一步极具创意的棋，让卡斯帕罗夫大为慌乱，他甚至指责 AI 作弊，认为背后有人类棋手在操控。这场争议把这场人机对弈的戏剧性推到了顶点。对于 AI 领域而言，“深蓝”的胜利带来了一场认知革命，机器不再只是人类的工具，突然之间，它们变成了人类的竞争对手，这也为如今的 AI 发展图景埋下了伏笔。

紧接着，这些竞争对手走出了实验室，走进了现实世界。

事实上，这一进程在几年前就已经开启。20 世纪 80 年代初，美国国防部高级研究计划局（DARPA）开始尝试将 AI 技术应用到交通工具上，让机器学会移动、感知和反应。¹³ 1985 年，DARPA 研发出了一款自主地面车辆，这辆车的行驶速度仅为每小时 3.1 千米，差不多和一个分心的幼童走路的速度。

度相当。但这无疑是一个全新的起点，这个项目为谷歌旗下的Waymo、特斯拉等公司研发自动驾驶汽车奠定了基础，也预示着AI的第一次去货币化浪潮即将到来，算法、传感器和算力的不断进步，开始推动相关成本持续下降。

1999年，AI的大众化时代正式到来，索尼公司研发的机器狗Aibo成了意外走红的消费级产品。这款机器狗不会下国际象棋，也无法在野外自主导航，但它就像从动画《杰森一家》(The Jetsons)里跑出来的角色，个性十足，充满趣味感和未来感。AI终于不再局限于实验室之中。在经历了半个世纪的挫折、失败、无疾而终的尝试、反复的方向调整和死胡同后，AI终于走进了现实世界，还学着摇起了机械尾巴。这也为21世纪的AI发展奠定了基础，在21世纪，AI那如同醉汉涂鸦般的发展轨迹，开始呈现出曲棍球杆式的增长趋势，这也是指数级爆发的标志性特征。

深度学习的突破：2006—2012年

谁也没有想到，AI的下一场革命，开端竟是一篇发表在《科学》杂志上的4页论文，论文的标题平淡无奇——《用神经网络降低数据维度》。¹⁴这篇论文发表于2006年，作者是一位名不见经传的教授，研究的是一个自披头士乐队还在酒吧驻唱时就已过时的冷门课题。当时没有人想到，这篇论文会让一个被尘封已久的理念重获新生，还会引发一场重新定义“智能”的革命。

多伦多大学的杰弗里·辛顿(Geoffrey Hinton)教授，在AI领域一直是个异类。当整个领域的研究方向早已转向其他领域时，他还在坚守神经网络这个被遗忘的研究方向。他的办公室就是他坚持研究的最好证明：书架上摆

满了相关论文，黑板上写满了公式，还有一批性能强大的图形处理器，这些处理器最初是为电子游戏设计的，如今正用来处理那些几年前还无法解决的复杂运算。

正是这些潜心研究，催生了那篇发表在《科学》杂志上的4页论文。这篇论文篇幅虽短，却极具分量。辛顿在论文中提出了“深度置信网络”（deep belief networks）的概念，¹⁵彼时的机器学习领域还聚焦统计模型和人工特征工程，而这一概念的出现，彻底颠覆了整个领域。辛顿找到了一种打造深度（即多层）神经网络的方法，让神经网络能实现自主学习，无须工程师介入。他的核心创见在于，在运用反向传播算法这一旧理念之前，先对神经网络的每一层进行预训练。反向传播算法的核心原理，是根据输出误差调整权重，也就是调整每个输入神经元的影响程度，进而优化整个系统。尽管这一方法为那个长期无解的问题提供了一个精妙的解决方案，但当时无人在意，直到6年后，整个世界才跟上了他的步伐。

ImageNet 图像识别比赛是一项年度赛事，参赛的计算机需要对1 000多个类别的图像进行分类，比如区分图片中的物体是猫、帽子还是蝙蝠。2012年，辛顿的学生亚历克斯·克里泽夫斯基（Alex Krizhevsky）运用辛顿的研究方法，研发出了一款深度卷积神经网络 AlexNet，并在比赛中以绝对优势夺冠。¹⁶ AlexNet 将图像分类的错误率从此前的世界纪录 26.2% 大幅降至 15.3%，这一跨越式的突破，让整个 AI 领域为之震惊。¹⁷ 一夜之间，深度学习从一个冷门的学术研究方向，变成了各大企业争相布局的热门领域。英伟达首席执行官黄仁勋^①在接受《商业内幕》（Business Insider）采访

① 黄仁勋的首部独家采访传记《黄仁勋：英伟达之芯》，由备受赞誉的记者斯蒂芬·维特基于对黄仁勋本人、其朋友、投资者及员工的空前深入了解撰写而成讲述了英伟达从图形芯片公司成长为 AI 基础设施核心公司的历程，展现图形处理器、并行计算和 AI 产业浪潮之间的关系。该书已由湛庐引进，中国财政经济出版社出版。——编者注

时表示，英伟达研发的图形处理器，正是如今AI革命的核心算力支撑。他说：“这是一个关键时刻，是深度学习的大爆炸，也标志着AI革命开启的里程碑。”¹⁸

对于辛顿而言，这场胜利意义非凡，数十年来，一直有人告诉他，研究神经网络是一条葬送职业生涯的死路。而ImageNet大赛的胜利，让他从AI领域的“局外人”，变成了该领域的核心先驱。各大科技巨头纷纷向他伸出橄榄枝，短短几个月内，谷歌就聘请了辛顿和他的整个研究团队，所有主流科技企业也开始争相组建自己的深度学习团队。AI的发展范式就此转变，整个世界都开始关注这一领域。

深度学习革命不再只是理论构想，这个最初默默无闻的技术突破，已然演变成一场席卷全球的技术风暴。2006—2012年的6年时间里，各类技术迎来了完美的融合契机：辛顿的理论突破，遇上了视频网站YouTube（2005年）、社交平台Facebook（2006年）和智能手机（iPhone 2007年问世，安卓手机2008年问世）带来的海量数据集；而这两大突破，又与性能强大的图形处理器和可规模化的云计算技术的出现相契合，这些技术为神经网络提供了一直缺失的算力支撑。¹⁹一系列反应就此引发，AI走出实验室，渗透到各个行业，同时开始重塑现代世界。

在接下来的10年里，AI在各个领域都实现了指数级发展。数据成了新的“石油”，谷歌、亚马逊、Facebook等公司积累的数据集，规模达到了PB^①级别。云计算技术让任何有想法、有网络的人，都能获取海量的计算资源，这让AI走出了顶尖科研实验室，成了全球创新的试验场，也为AlphaGo击败李世石这样的标志性成就登上头条新闻铺平了道路。

① PB指拍字节，1PB=1 024TB。——编者注

辛顿与约书亚·本吉奥 (Yoshua Bengio)、扬·勒丘恩 (Yann LeCun) 一同获得了 2018 年的图灵奖，这一奖项被誉为计算机领域的诺贝尔奖。²⁰ 2024 年，辛顿与约翰·霍普菲尔德 (John Hopfield) 凭借在人工神经网络基础研究领域的杰出贡献，共同荣获诺贝尔物理学奖。²¹ 正因如此，这位来自遥远城市、研究着无人看好的冷门课题的无名教授，如今被尊称为“AI 之父”。²²

Transformer 革命：2017—2023 年

2017 年夏天，在美国加州芒廷维尤市的谷歌 Brain AI 研究实验室里，阿希什·瓦斯瓦尼 (Ashish Vaswani) 和他的研究团队，正在收尾一个看似不起眼的副项目。他们将研究成果整理成一篇简短的论文，标题十分谦逊——《注意力机制足矣》。²³ 在这短短几页纸中，他们提出了 Transformer 模型，这是一种看似简单的架构，却能实现模式识别和语言处理。谷歌的员工们得知这一成果后，都兴奋不已，当然，谷歌的员工向来对各类技术突破充满热情。

但外界几乎没有人注意到这一成果。

不过，OpenAI 注意到了。那时，这家公司位于距离谷歌约 65 千米的旧金山教会区。在一间改造过的仓库里，OpenAI 的研究团队看到了其他人忽略的价值：Transformer 不只是语言处理和模式识别的工具，它是一张蓝图，指向一种能够生成、对话、创作，甚至捏造信息的机器智能。

OpenAI 立刻展开了研究。经过 1 年的潜心研发，他们推出了 GPT-1。²⁴

以如今的标准来看，这款初代大语言模型的性能实在算不上出色，但它能根据输入的提示词，比如一个问题、一个标题、半句话，生成语义通顺的段落。Transformer 的出现，意味着机器不仅能生成连贯的语言，还能通过微小调整适应新的任务。生成式 AI 的时代，就此开启。人们开始畅想，这一技术能带来多少可能性。

这份畅想很快就变成了现实。

不到1年，GPT-2 问世，这一次，技术的飞跃令人震惊。²⁵ 这款模型的训练参数达到15亿个，是上一代模型的10倍，它能写出以假乱真的新闻稿，模仿著名作家的文风，还能编造看似合理却完全虚假的事实。这是首个输出内容有时会带有诡异人类感的 AI 模型。

GPT-2 的能力，立刻引发了巨大争议。OpenAI 担心这款模型被滥用，并未公开完整版本，最初只发布了一个简化版。即便如此，这一举措还是引发了一场至今仍在持续的伦理争论：AI 会抢走人类的工作吗？AI 会掌控地球吗？答案即将揭晓。

随后，拥有1750亿个训练参数的“巨无霸”模型 GPT-3 问世，这款模型能写诗、写代码，还能与人对话。但即便如此，这一突破也只是一个序幕。

2022年11月30日，世界迎来了改变，OpenAI 发布了 GPT-3.5，也就是人们熟知的 ChatGPT。²⁶ 这是一个划时代的“界面时刻”（interface moment），我们在《创业无畏》一书中创造了“界面时刻”这个词，用来描述一款人性化的界面让复杂技术变得易于使用的瞬间。就像 iPhone 的触摸屏，将应用生态、相机、全球定位系统和计算机融合在一起，带来了直观、易懂的使用体验。

而 ChatGPT 也没有让人失望，一个简单的聊天框解锁了一种强大的智能，它能答疑解惑、辩论探讨，还能进行创意创作。上线短短几小时，社交媒体上就被相关的截图刷屏：用莎士比亚的文风写的说唱、AI 拟定的商业计划、AI 提供的心理疏导、充满存在主义的笑话。上线 5 天，这款产品的用户就突破了 100 万，²⁷ 而 Instagram 达到这一用户规模用了 2.5 个月，奈飞（Netflix）则用了 3.5 年。2 个月后，ChatGPT 的用户突破 1 亿，成为人类历史上增长最快的消费级技术产品。

诚然，在此之前，世界上已经出现了各类 AI 工具，但这款产品融入日常生活的过程，实在太顺畅。它能起草邮件、构思营销方案、生成菜谱，还能在孩子追问“爸爸，这是为什么”时，用三年级孩子能听懂的语言解释量子物理。

对于一些人而言，它是一场认知革命；对于更多人而言，它是又一个让人对未来感到焦虑的理由。而事实证明，这两种看法都没错。

在接下来的 4 年里，AI 领域迎来了狂飙式的发展。AI 爱好者在图形处理器集群和专用芯片上的投资超过了 2 000 亿美元，只为训练下一代 AI 模型。²⁸ Gemini、Grok、LLaMA、Claude 等模型开始崭露头角，Hugging Face、GitHub 等平台则推动了 AI 的开源浪潮。

AI 开始一波波涌入各个行业：设计、法律、医疗、制造、娱乐……每进入一个领域，就会重塑这个领域。人们渐渐觉得，AI 不再是一种工具，反而有了几分魔法的色彩。

而 AI 的下一个魔法，即将登场……

超级智能爆炸：2024—2030年

埃隆·马斯克的身影出现在巨大的屏幕上，“身高”足足有9米，他作为惊喜嘉宾，现身戴曼迪斯2024年举办的“富足360峰会”。马斯克原本不在会议议程中，但他还是加入了这场对话，探讨2024年峰会的核心主题——AI时代的人类生存。他和戴曼迪斯都认为，这是AI时代最重要的问题之一。

由于日程安排极其繁忙，马斯克决定通过Starlink，在万米高空的私人飞机上参与这场活动。令人意外的是，网络连接十分稳定。或许，这也为接下来的对话定下了基调：AI的发展速度正在不断加快，而人类能用来追赶的时间，已经所剩无几。

马斯克向来是个极具争议的人物，但他对AI的看法异常清醒。因此，无论你对他本人有怎样的看法，他对AI的见解都值得我们深思。接下来，就让我们听听他的观点：

我必须承认，雷·库兹韦尔的预测极为精准，甚至可以说，他的预测还略显保守。看看如今投入AI领域的算力和人才，你会发现，每6个月，这些资源的规模就会扩大10倍，也就是说，至少在未来几年里，AI领域的发展每年都会实现百倍提升。我见过很多发展迅速的事物，但从未见过发展这么快的。如果保持这样的发展速度，到2029年，或许是2030年，数字智能的水平，就可能超过全人类的智能总和。

马斯克担忧的，是一场失控的智能爆炸——这场爆炸会让人类变得无足轻重。而持有这一观点的并非只有他一人。利奥波德·阿申布伦纳（Leopold Aschenbrenner）是AI安全领域另一位颇具远见的学者，他在这一问题上的

发声比马斯克更为尖锐。

阿申布伦纳的职业生涯始于哥伦比亚大学，他 19 岁时以最优等成绩从该校毕业，主修经济学和数学统计学。他早年就对 AI 的未来充满兴趣。从哥伦比亚大学毕业后，他进入牛津大学全球优先事项研究所（Global Priorities Institute），研究方向转向经济增长问题，之后在 2023 年中加入 OpenAI，成为该公司“超级对齐团队”（Superalignment Team）的一员。

超级对齐团队由 OpenAI 的联合创始人、首席科学家伊利亚·苏茨克维（Ilya Sutskever）创立，团队的核心研究方向是如何让 AI 与人类的价值观实现最优对齐。这是 OpenAI 内部最具雄心的研究项目，团队致力于探索一系列核心问题：AI 的发展速度有多快？这一发展会走向何方？我们该如何防止它失控？

阿申布伦纳或许就是解答这些问题的合适人选。同事们评价他，思考问题的视角不是领先两步，而是领先数十年。当 OpenAI 不断推出 GPT 系列模型，全世界的目光都聚焦在聊天机器人和图像生成工具上时，阿申布伦纳已经看到，AI 能被用来研发更智能的 AI，而这些更智能的 AI 又能继续研发出更高级的版本，这样的循环没有尽头。他也因此成了 AI 领域一个保持清醒、发出警示的声音。

2024 年 4 月，阿申布伦纳因被指控泄露公司信息，被 OpenAI 解雇。²⁹事情的真相或许确实如此，又或许，这就像杰弗里·辛顿离开谷歌一样，只是为了能公开发表关于 AI 风险的言论而遭遇的强制离职。

离职后不久，阿申布伦纳发表了一篇长篇白皮书，标题为《态势感知：未来 10 年》。³⁰这篇白皮书是向政策制定者和公众发出的行动号召，他在白皮书

中指出，AI的指数级加速并非抽象概念，而是已在现实中展开，并且还在不断提速、不断扩张、不断变得更可怕。他的论证逻辑严密，结论却令人不安。阿申布伦纳描绘了2030年的世界图景：超级智能系统将重塑各个行业，扰乱全球经济，还会让地缘政治格局陷入分裂。他在白皮书的引言中写道：

我们正在打造能思考、能推理的机器。2025—2026年，这些机器的能力将超过大学毕业生；到21世纪20年代结束时，它们的智能水平将超越你我，我们将迎来真正意义上的超级智能。在这一过程中，半个世纪以来从未出现过的国家安全力量将被释放，不久之后，一场围绕AI的竞赛就会拉开帷幕。如果我们足够幸运，这场竞赛会是全力以赴的技术角逐，如果我们不够幸运，它会演变成一场全面的战争。

阿申布伦纳最担忧的问题和马斯克如出一辙，那就是“智能爆炸”：AI会进入一个自我迭代的反馈循环，不断实现自我优化，其发展速度会超出人类的理解和控制范围。他在白皮书中继续写道：

AI的发展，不会止步于人类智能水平。数亿个AGI能实现AI研究的自动化，将10年的算法发展成果，也就是5个数量级以上的突破，压缩到1年内完成。我们将迅速从人类智能水平迈入远超人类的AI时代，超级智能的力量及其带来的危险都将是巨大的。

值得一提的是，对于人类究竟何时能实现AGI，比如是否能在2030年前实现，各界还存在巨大争议，但这一点其实并不重要。³¹如今，全球已经陷入了一场“AI军备竞赛”，这场竞赛的不断升级，正将人类推向一个关乎生存的威胁：超级智能，也就是比任何一个人人都聪明，甚至可能比全人类的智能总和还要高的机器。

而我们不禁要问，这一切，可能存在什么隐患？

善待 AI，否则后果自负

有关 AI 会出什么差错的问题，早已不新鲜了。每一代人都曾想象过被创造出来的事物反过来对抗创造者的场景，比如普罗米修斯、帕拉塞尔苏斯笔下的人造人、犹太传说中的魔像、玛丽·雪莱笔下的弗兰肯斯坦，如此想象过的人甚至还有戴曼迪斯的老朋友、科幻作家阿瑟·C. 克拉克。

1964 年，距离达特茅斯研讨会召开还不到 10 年，克拉克就以惊人的准确性预言了这一未来：“未来世界中，最智能的生物不是人类，也不是猴子，而是机器，是如今计算机的遥远后代。如今的电子计算机还十分笨拙，但再过一代人的时间，情况就会彻底改变。它们将开始思考，最终，它们的思维能力将彻底超越人类创造者。”³²

问题并不新鲜，新鲜的是我们开始解答这个问题的方式。在这场探讨中，莫·乔达特（Mo Gawdat）的观点颇具见地。

乔达特是一位埃及企业家，也曾担任谷歌的首席商务官，他也是众多从大型科技企业辞职，以便自由发表 AI 相关言论的人士之一。乔达特在他的著作《可怕的智能》（*Scary Smart*）中指出，**人类想要在 AI 时代存活下去，最好的方式不是“训练” AI，而是“养育”它们。**³³ 他认为，我们应该用养育孩子的善意和关爱去养育 AI。乔达特坚信，AI 本身并不具备危险性，它的认知都是从人类身上习得的。如果我们用恐惧、偏差和敌意去训练 AI，它就会

复制这些特质，最终就会出现科幻电影中的场景：“戴夫，离气闸远点。”^①

友善与共情，才是答案的核心。

乔达特的核心观点是：AI的超级智能，源于它能处理人类无法理解的复杂模式，但它的道德准则会被它观察到的人类行为所塑造。他给出的建议很简单：“保持友善。”³⁴

乔达特将AI的讨论从技术层面上升到了伦理层面。他提出，人类如果想要AI展现出我们最好的一面，就必须先让自己变得更好。他在书中写道：“我们不应该试图控制或奴役AI，而应该树立更高的目标：让自己不再需要控制它们。养育出优秀孩子的最好方式，就是成为优秀的父母。”³⁵

但在这场讨论中，当然不止乔达特这一种声音。

以模拟理论闻名的牛津大学哲学家尼克·波斯特洛姆（Nick Bostrom），在他的著作《超级智能》（*Superintelligence*）中，提出了截然不同的观点。³⁶他认为，这并非一个养育方式的问题，而是一场关于控制的较量。为了确保超级智能与人类的价值观保持一致，波斯特洛姆提出了“价值加载”（value loading）的理念，也就是将道德准则嵌入AI的程序中，同时他还提出了“能力限制”（stunting）的方法，即在充分了解AI的行为模式之前，限制其能力发展。他警告称，如果不采取这些措施，AI的智能水平与人类的控制能力之间的差距，会扩大成一道无法逾越的鸿沟。

出于类似的考量，美国加州大学伯克利分校的计算机科学教授、AI专家

^① 出自《2001：太空漫游》，是超级AI电脑HAL9000对航天员戴夫说的话，象征机器智能失控并反过来威胁人类。——编者注

斯图尔特·拉塞尔 (Stuart Russell) 倡导研发具备“可验证善意”的 AI 系统。他在著作《人类兼容》(*Human Compatible*) 中指出, AI 必须优先考虑人类目标的不确定性, 还要不断确认人类的真实需求。³⁷ 他的目标, 是将这场对话从“控制机器”转向“与机器合作”, 实现人类与 AI 的共生。

但所有人都强调, 我们必须快速行动。

要多快速?

2024 年初, Anthropic 发布了其 AI 模型 Claude 3, 研究人员用门萨智商测试对其进行了评估, 它的智商达到了 101, 属于人类的“平均偏上”水平。³⁸ 6 个月后, OpenAI 的 GPT-o1 在智商测试中的得分达到 120, 达到了人类“平均偏上”水平的上限。到 2025 年 8 月, 该公司的 GPT-5 Pro 智商得分达到 148, 迈入了人类“天赋异禀”的范畴。而当你读到这本书时, AI 的智商可能已经达到 200, 甚至 500。换句话说, 即便你不相信 AGI 已近在眼前, 超天才级计算也无疑是我们即将面对的下一阶段。

或许, 我们早已跨过了这一阶段的“门槛”?

我们能确定什么? 我们能确定的是, AI 的发展速度快得惊人, 这要求我们必须正视一个未来场景: **机器的智能水平将比人类高出 10 亿倍**。值得一提的是, 这大致相当于人类与仓鼠之间的差距。

这也是为什么乔达特一直在强调, 人类对 AI 的“养育责任”如此重要。就像我们教孩子学共情、守道德、保持好奇、懂得尊重一样, 我们也需要将这些价值观教给 AI。但养育 AI 这个孩子, 需要人类展现出前所未有的智慧和远见, 更不用说实现规模化了。随着 AI 的发展不断加速, 风险也在持续攀

升。人类向 AI 提出的每一个问题，都是在持续塑造 AI，让它们了解人类的本质以及价值取向。AI 就像一面镜子，映照出人类的模样，这正是令人恐惧的真相。

另一个令人恐惧的真相是：如果没有人类的指引，即便是超级智能，也无法解开人类充满矛盾的“戈尔迪之结”^①。因此，AI 的下一步发展，既是一个技术故事，也是一个道德寓言。但这又引出了另一个问题：究竟以谁的道德标准为准则？

AI 革命的新阶段：AI 智能体

21 世纪初，拉娜·埃尔·卡利乌比（Rana el Kaliouby）博士刚结婚不久，婚姻生活却并不顺遂。问题不在于她的丈夫，而在于她的电脑。

卡利乌比是一位埃及的计算机科学家，当时正在英国剑桥大学攻读博士学位。她所有的情感支持——她的丈夫、家人、熟悉的文化，都在数千英里之外，因此她的大部分社交都是通过技术手段完成的。但她的笔记本电脑完全无法感知她的情绪，不知道她何时倍感压力，何时需要休息。甚至可以说，她的电脑是最差劲的“伴侣”，完全没有情感感知能力。

① 戈尔迪之结（Gordian Knot），古希腊典故。传说弗里吉亚国王戈尔迪乌斯以极其复杂的绳结拴住战车，预言称“能解开此结者将统治亚洲”。亚历山大大帝未按常规解法拆解，而是挥剑将其斩断。故“戈尔迪之结”常用来比喻错综复杂、难以按常规手段解决的难题。——编者注

这份挫败感，成了卡利乌比博士研究的起点。她的博士研究方向就是训练技术解读人类的面部表情。她的研究恰逢情感计算领域的兴起，而该领域的核心就是让机器学会识别并回应人类的情绪。从剑桥大学毕业后，卡利乌比进入人机交互研究的前沿阵地——麻省理工学院媒体实验室，继续追寻这一研究方向。在实验室里，她参与研发了一款早期的可穿戴设备，这款设备搭载摄像头和面部表情分类器能识别对话中的情绪。卡利乌比将其描述为：为自闭症患者打造的“情感助听器”。

2009年，卡利乌比迈出了新的一步，她离开学术界，联合创立了公司 Affectiva，这家公司成了“情感 AI”领域的先驱。³⁹如果你驾驶的是宝马或保时捷汽车，那么你的行车安全很可能就由该公司的系统保驾护航。这一系统能通过捕捉你面部的微表情和身体姿态，识别出你早期的疲劳信号，再通过声音、视觉和触觉反馈让你重新保持清醒。如果你最近因为看到一则直击内心的广告而买下某个品牌的巧克力，这并非偶然。Affectiva 与《财富》世界 500 强中 28% 的企业以及全球 70% 的顶级广告商都有合作。⁴⁰

凭借这些成就，卡利乌比收获了众多荣誉。2012 年，她入选《麻省理工科技评论》(MIT Technology Review) “35 岁以下科技创新 35 人”榜单。⁴¹几年后，她又登上了《财富》杂志“40 岁以下 40 位商界精英”榜单，以及《福布斯》杂志“全球科技领域 50 位顶尖女性”榜单。⁴²她的回忆录《解码女孩》(Girl Decoded) 进一步明确了她的使命：让技术更具人文温度。她提醒我们：“技术并非中立的，它带来的影响完全取决于我们如何设计、研发和应用它。”⁴³

卡利乌比的研究，在 AI 革命的下一阶段，也就是 AI 智能体 (AI Agent) 阶段，显得尤其重要。与传统软件不同，AI 智能体是能够自主运行的系统。它们无须人类逐步干预，就能持续学习、适应新环境。它们不会

被具体指令死死限制，而是会主动理解目标、搜集信息，并推动目标实现。你可以把它们看作高智商的数字助理。而得益于卡利乌比这样的研究，这些助理的“情商”也开始上升。

而这份情商至关重要。AI智能体真正的潜力，在于它们会融入我们的生活。不久之后，它们可能会成为我们的私人助理、财务顾问、健康教练，甚至值得信赖的伙伴。想象一下这样的AI智能体：它帮你管理日程，自动重排错过的会议；它与其他AI智能体协调，替你安排出最佳时间；然后，它还会顺便提醒你，你的工作与生活平衡已经糟得离谱。它会分析你的日常活动，为你提出调整建议，提升你的工作效率；还会根据你的健康数据，给出干预建议，比如它可能会对你说：“戴夫，离开密封舱，该去睡个午觉了。”

AI智能体将以“预判需求，主动行动”的新范式，取代“下达指令，执行控制”的旧模式。人类不再需要层层下达控制命令，AI智能体会主动预测我们的需求，并据此采取行动。仅靠这一项突破，就足以颠覆整个行业。教育领域中，AI家教将能引导学生走上个性化学习路径，并根据学生的优势、短板和偏好及时提升学习效果；医疗领域中，AI智能体将能实时监测人体的生命体征，安排预防性的医疗检查，与医生沟通，实时调整用药方案；零售领域中，经过用户偏好训练的AI智能体将为消费者打造专属的购物体验，从家居用品的自动补货到根据你偏爱的设计师生成虚拟试衣与时装展示，无所不包。

随着这些系统的能力不断提升，并越来越深地嵌入日常生活，它们也带来了一系列关键的伦理问题。人们对隐私泄露、算法偏差，以及人类对这些系统日益增长的依赖，充满了担忧。但与此同时，AI智能体所指向的前景，是人类的解放：让人类轻松摆脱重复性工作的困扰。比尔·盖茨在2023年的博客中写道：

未来5年里，人们无须再为不同的任务使用不同的应用，只需用日常语言告诉自己的设备想要做什么即可。根据你选择分享的信息多少，这款软件能为你提供个性化的回应，因为它对你的生活有着深入的了解。⁴⁴

正因如此，精准才成了关键。AI和AI智能体，都依靠数据集来推断人类互动中的情感本质，但究竟由谁来定义情感规范？我们该如何确保包容性、排除偏差，并打造能反映人类体验的完整光谱？当机器误读情绪或操纵情绪时，该由谁承担责任？而当共情成为一种算法，又会发生什么？

这些问题的根源，能追溯到达特茅斯研讨会时期的哲学讨论。当时，麦卡锡、明斯基等先驱想要复刻“人类智能”。如今，卡利乌比想要拓展这个概念的定义，使智能不再只局限于解决问题，还能够理解问题。如果说乔达特的观点是“善待AI”，那么卡利乌比则想要反转这一范式，教会机器如何善待人类。

而这份善意，至关重要。

2025年初，Salesforce登上了头条。该公司宣布，当年将不再招聘新的程序员，转而运用AI智能体，让现有程序员的工作效率提升30%。⁴⁵这一举措预示着未来的发展趋势。有预测称，到2030年，具备情感感知能力的AI智能体将融入70%以上的消费级设备，其中也包括玩具。2025年6月，OpenAI与Mattel宣布合作研发智能玩具，“芭比”（Barbie）即将能和孩子聊天，“风火轮小汽车”（Hot Wheels）将拥有自主意识，而“魔法8号球”（Magic 8 Ball）很快就能预测未来，还能为你实现未来的目标提供善意的建议。⁴⁶

而这份善意的建议，也让我们迎来了AI的下一个发展阶段：智能增强（intelligence as amplification）。

本章追溯了AI从一个哲学理念发展为现代奇迹的历程。下一章，我们将探讨更多的应用案例：创业者们正将AI与其他指数型技术相结合，比如量子计算、可再生能源、精准医疗等，以前所未有的方式解决人类面临的最紧迫挑战。这些故事展现了AI蕴藏的巨大潜力。它既是1956年开启的研究项目的集大成者，也让未来变成了我们曾经想象中的模样。而在过去，未来只存在于我们的想象中；如今，它已经成了我们的日常。

第5章

驾驭技术海啸， AI 与指数型技术的融合

WE ARE AS
GODS

如今，
你要么搭上创新快车，
要么被创新无情碾轧。

上一章中，我们追溯了AI的发展历程，尽管这项技术引发了诸多热议与轰动，它也只是指数级变革这片汹涌浪潮中的一朵浪花。本章中，我们将结识一群创业者，他们正驾驭着时代浪潮，将AI与机器人技术、合成生物学等其他融合性技术相结合，攻克全球性的重大挑战。这些奇迹般的故事，都是大规模富足的实证。接下来要讲述的这项突破，将我们带到了风景优美的新罕布什尔州。

你要么搭上创新快车，要么被创新无情碾轧

在美国新罕布什尔州曼彻斯特市的梅里马克河畔，静静矗立着一片古老的红砖建筑群，这里被称为阿莫斯克格瀑布工厂区（Amoskeag Falls mill yard）。Amoskeag一词源于彭纳库克语中的Namoskeag，意为“优质渔场”。这个名字源自瀑布下方的一系列潮池。曾经，汹涌的水流驱动着织布机运转，让这里成了全球最大的纺织品生产基地。鼎盛时期，有1.7万名工人在此工作，至少从象征层面来看，这里可算是卢德派愤怒情绪的发源地。

考虑到这片厂区后来的变迁，再回望其历史背景，就更显讽刺意味了。

如今，这些红砖建筑中摆放的是用途截然不同的全新机器。这里不再大规模生产棉质服装，而是致力于大规模培育人体器官。欢迎来到先进再生制造研究所（ARMI），这是特立独行的发明家迪恩·卡门（Dean Kamen）与美国国防部共同创立的机构。ARMI 的目标，是将干细胞转化为人体器官，借助 AI、机器人技术、传感器、生物技术等领域的指数级突破，为有治疗需求的士兵和退伍军人提供源源不断的备用器官，包括心脏、肺、肝脏、肾脏等，同时一劳永逸地解决全球器官移植危机。

用“危机”一词来形容现状显得过于轻描淡写了。仅在美国，就有超过 10 万人在器官移植等待名单上，每天有 17 人因缺乏合适的器官而死亡。¹ 在全球范围内，数百万人受器官衰竭的折磨，大多数人都没有获得治疗的希望。² 即便那些有幸接受器官移植的患者也面临着诸多并发症。传统的器官移植手术具有极高风险的排斥反应，患者需要终身接受免疫抑制治疗，这也让他们更容易受到感染。因此，ARMI 的使命，并非对过时的系统进行小修小补，而是一场完全符合美国科学哲学家托马斯·库恩（Thomas Kuhn）提出的范式革命：从上到下进行彻底的重新设计，让器官移植更安全、更快捷，并且借助指数型技术，实现近乎无限的规模化。

器官再生的过程始于极微小处，微小到显微尺度。整个流程从采集患者自身的皮肤细胞开始，一次脸颊拭子采样就足够了。这些细胞会被重新编程，转化为诱导多能干细胞，这是构成人体的“原材料”。随后，这些干细胞会被放入由 AI 引导的生物反应器中，反应器能保持基因的兼容性，让干细胞完成数十亿倍的增殖，并分化成器官再生所需的特定组织类型。之后，这些组织会与胶原蛋白、胎盘基质等生物材料相结合，形成新器官的支架。

到显著改善。这些流程共同作用，将器官再生从一次性事件，转变为工业化生产线，让我们得以一窥大规模富足的景象，而这在以前，还只是科幻小说中的情节。

卡门本人则拥有 1 500 项专利，而且有着将科幻变为现实的卓越成就。⁴ 他的首个重大突破是 AutoSyringe，这是一款便携式、可编程的输液泵，不仅使患者摆脱了医院束缚，更彻底改变了家庭医疗行业。此后，他的贡献不断增多：便携式透析机、先进的假肢、IBOT 全地形轮椅，甚至还有赛格威（Segway）代步车。卡门研发的 Slingshot 净水器是对抗口渴的利器，它可将受污染的水，无论是含砷的地下水、工业废水，甚至是未经处理的污水，转化为无菌的饮用水。与此同时，卡门于 1989 年发起的 FIRST 机器人挑战赛，旨在激励下一代科学、技术、工程和数学领域的创新者，如今已成为对抗无知的利器，演变成一项全球性的赛事，在 100 个国家拥有超过 300 万名学生参与。⁵

即便以这些崇高的标准来看，ARMI 的雄心依然令人瞩目。毫无疑问，其中的区别在于规模。为了提升器官再生技术，卡门正在白手起家，构建一个颠覆性的行业。卡门在接受本书作者采访时表示：“爱迪生并非通过改进蜡烛发明了电灯泡。” ARMI 的全面颠覆，还有一个顺口的新名字，阿莫斯克格瀑布工厂区如今被称为“再生谷”（ReGen Valley）。而“再生谷”，正是技术融合的生动体现。

以 AI、机器人技术、传感器技术和蜂窝技术为例，这 4 项指数型技术是卡门工作的核心。这些技术各自都已颠覆了不同领域，但 ARMI 将它们结合起来，实现了生命机器的规模化生产，这一转变带来的影响将远远超出医疗领域。

以生物打印材料的供应链为例，器官的规模化生产需要一个由 AI 监控的全球网络，涵盖专业制造商、交通枢纽和配送系统。这一基础设施能创造数千个生物化学、机器人维护和数据管理领域的工作岗位。教育系统会调整课程设置，以满足劳动力市场的需求。风险投资会流向数百个新的方向。甚至城市规划也会为了适应这场繁荣而调整，新罕布什尔州已经出现了这样的变化。因此，“再生谷”不仅是指数级创新的案例研究，也为我们提供了一份行动指南，告诉我们如何利用指数级创新的潜力，解决那些长期以来被认为无法解决的问题。

在本章的剩余部分，我们将深入探讨这份行动指南，聚焦于塑造“再生谷”的那些融合性指数型技术，包括 AI、机器人技术、传感器、网络等。我们的目标是了解这些技术的现状、发展方向，以及驾驭这场变革浪潮所需的条件。我们将为你绘制一幅未来的地图：本章将展现未来的潜力，下一章将探讨未来的风险，但核心始终是如何在动荡中实现发展，甚至在这个过程中享受乐趣。

或者，就像卡门常说的：“如今，你要么搭上创新快车，要么被创新无情碾压。”

智能新物种大爆发，从扫地机器人到 Optimus

“极端物种形成”（radical speciation），指的是在极端环境事件发生后，物种出现的剧烈分化。寒武纪大爆发就是典型的例子：可能是氧气含量的激增，可能是海平面的变化，可能是新出现的超级捕食者引发了进化军备竞赛，

也可能是作为身体结构总设计师的同源异形基因 (Hox genes) 开始发挥作用。无论触发因素是什么, 5.41 亿年前, 某件重大事件发生了, 引发了一场进化史上前所未有的创造性大爆发。在极短的时间内, 复杂的身体结构纷纷出现, 包括两侧对称、分节躯干、特化器官等, 如今我们看到的几乎所有动物形态, 都在这一时期形成。大爆发之前, 生物只有 10 种形态, 而在此之后, 形态种类超过了 35 种。进化以惊人的速度闯入了“相邻可能”的领域。“相邻可能”是复杂系统生物学家斯图尔特·考夫曼 (Stuart Kauffman) 提出的术语, 指的是现有事物与可能出现的事物之间的边界。

而这一规律, 不仅适用于基因, 也适用于模因 (meme)。在文化进化中, “极端物种形成”指的是, 为了应对极端的文化事件, 思想、技术或实践在模因而非基因的驱动下, 突然大量涌现。这就引出了我们要探讨的极端文化事件——《星球大战》。

时间来到 1977 年。银幕变暗, 光速跳跃的场景出现, 光剑交锋的火花四溅, 当然, 还有那些机器人: R2-D2, 那个无所不能的小机器人; C-3PO, 电影中最早的 AI 人形机器人之一。谁能忘记这些机器人呢?

海伦·格雷纳 (Helen Greiner) 绝对不会忘记。1977 年, 格雷纳只有 10 岁。她自称是个书呆子, 刚从英国移民到美国。《星球大战》正在大银幕上首映, 然后她去看了这部电影。如果说寒武纪大爆发始于环境灾难, 那么这场现代版的“物种大爆发”, 则始于乔治·卢卡斯 (George Lucas)。

和数百万人一样, 格雷纳爱上了这部电影。R2-D2 俘获了她的心。这个机器人不仅仅是一台机器, 更是未来的早期象征, 是引发机器人领域极端物种形成的模因火花。

这个模因成功地发挥了作用。格雷纳爱上了机器人技术，这份热情驱使她进入麻省理工学院，攻读机械工程学位，之后还在麻省理工学院 AI 实验室找到了一份工作。当时，罗德尼·布鲁克斯（Rodney Brooks）负责管理这个实验室，他倡导一种全新的机器人研发方法。当时，预编程是主流，这意味着要在机器人的“大脑”中输入详尽的规则集和世界模型。但布鲁克斯是个反叛者，他开创了基于行为的机器人技术，依靠感官输入和反应行为，帮助机器人导航，这是一种“启动后就放手，观察它们学习”的方法。

1990 年，格雷纳、布鲁克斯和科林·安格尔（Colin Angle）将这些理念推向市场，联合创立了 iRobot 公司，业务涵盖从拆弹机器人到火星探测器原型的各类产品。10 年后，他们将目光转向了家庭领域。2002 年，他们推出了 Roomba，这款扫地机器人彻底改变了我们对机器人的认知。这是机器人第一次不再是专业工具或科幻小说中的元素，而是成了家用电器。如今，Roomba 的销量已达 4 000 万台，⁶ 但它在该领域更大的影响是催生了机器人领域的又一次“物种大爆发”，这一现象如今被称为“iRobot 帮”（iRobot Mafia）。

就像催生了特斯拉、LinkedIn 和 YouTube 等企业的“在线支付帮”（PayPal Mafia，亦称“贝宝帮”）一样，由那些在 Roomba 项目中磨炼了技能的工程师组成的“iRobot 帮”，后来影响了多个不同的领域。Roomba 的“身体结构”成了一种主导原型。⁷ 为了在狭小空间中导航，包括亚马逊旗下 100 万台仓储机器人在内的众多仓储机器人，都采用了类似的圆形设计。Roomba 在约束条件下实现自主运行的概念框架，也得到了广泛应用。在医疗领域，达·芬奇系统（da Vinci system）有着相同的目标：以最少的人类干预和最高的精度，完成复杂的任务。而 Roomba 的成功，也让风险投资家有信心投资新的机器人系统，加速了机器人“物种”的增殖，而这一切的源头，正是《星球大战》点燃的模因火花。

《星球大战》的灵感启发，并未止步于 R2-D2。波士顿动力（Boston Dynamics）公司选择了不同的发展道路，从电影中的人形机器人 C-3PO 那里汲取灵感，开启了一场运动革命。2013 年，该公司推出了 Atlas，这是首款专为采矿灾难、核反应堆熔毁等危险环境设计的人形机器人。⁸ Atlas 的技术飞跃在于动态移动能力，这是力控技术、先进执行器和实时感官反馈的结合。一时间，全世界都在观看 Atlas 穿越障碍赛道、表演跑酷、做空翻的视频。

如果说 Atlas 是奥林匹克运动员，那么特斯拉公司的 Optimus 则代表了另一种适应方向：可规模化生产的劳动者。Atlas 的目标是搜救等小众应用场景，而计划于 2027 年商业化推出的 Optimus 瞄准的是全球劳动力市场。⁹ 它旨在跨越多个行业，执行重复性、枯燥或不安全的任务。埃隆·马斯克将其描述为一种能“将人类从繁重劳动中解放出来”的工具。

机器人“物种形成”已经成为一个产业。据最新统计，超过 50 种不同的 AI 人形机器人即将相继问世。亚马逊与 Agility Robotics 公司合作研发了包裹配送机器人，目前已在旧金山的一个“人形机器人园区”进行试点。¹⁰ 他们的最终计划是，让这些机器人从 Rivian 电动货车中驶出，将包裹送到你的家门口。与此同时，到 2026 年中，1X Technologies 公司的一款身高 1.65 米的人形机器人 NEO Gamma 将进入我们的家庭，帮忙做从收拾餐桌到洗衣服等各类家务。¹¹

机器人“物种形成”并非西方的专属。中国有超过 30 家主要企业，正面向各行各业研发机器人，涵盖制造业、物流、医疗和家庭护理等场景。由于中国还掌握着全球 63% 的机器人供应链，¹² 因此能够生产出具有成本竞争力的通用机器人，比如售价 1.6 万美元的 Unitree G1。该领域还得到了政府的大力支持，“机器人+”行动计划旨在到 2026 年，将工业机器人密度提高一倍，而《中国制造 2025》也强调，机器人技术是缓解人口老龄化和劳动力减少带

来的劳动力短缺等问题的基石。¹³

人形机器人的激增，标志着机器人技术从一次性创造转向了大规模生产。市场即将迎来爆发式增长。2020年以来，AI、执行器技术和电池效率的进步，已将机器人的成本降低了50%以上。¹⁴ Figure AI和特斯拉都预计，人形机器人的单价将在2万美元左右。¹⁵如果能维持这一价格水平，机器人的广泛应用前景将十分广阔。

在物流领域，自动化技术的广泛应用已经成为现实。全球有近50万台自主仓储机器人在运行，到2030年，这一数字可能会超过150万台。¹⁶ 亚马逊报告称，机器人将运营效率提高了40%，包裹在自动化设施中的流转速度加快了30%。¹⁷这一趋势同样体现在交通运输领域，预计到2035年，包括无人车在内的自主配送车辆将承担80%的末端配送任务，每年可降低高达40%的成本，减少约3000万吨的碳排放。¹⁸

这些发展带来的连锁反应绝非微不足道。医疗行业是另一个即将被彻底改变的领域。到2030年，机器人预计将协助并完成超过60%的手术。¹⁹运动精度的提升，预计将使并发症发生率降低25%，每年挽救数十万人的生命。²⁰到2040年，养老机器人预计将填补超过1000万个岗位空缺，为老年人群体提供陪伴、协助和健康监测服务。这一需求在日本等老龄化程度较高的地区尤为迫切。预计到21世纪中叶，日本65岁以上的人口将占总人口的35%。²¹

而为了养活老年人群体，具备精准农业作业能力的机器人，包括播种、收割和作物监测机器人，预计将使产量提高至70%，同时将资源消耗减少50%。²²到2040年，这些机器可能会承担全球农业领域60%的劳动工作。这种效率提升至关重要，因为预计全球人口将达到97亿，粮食产量需要提高50%才能满足需求。²³

此外，在安全、教育、交通、建筑等领域，机器人也将发挥重要作用，当然，还有太空探索。戴曼迪斯认为，首次火星着陆任务将在 2030 年左右实现，但踏上这颗红色星球的首批“足迹”不会来自人类，而是来自人形机器人。它们将搭建栖息地、发电站，甚至可能是热水浴缸，为即将到来的“脆弱”人类定居者创造安全舒适的环境。

毫无疑问，格雷纳对实用机器人的愿景已经成为现实。就像“再生谷”将生物打印变成了生命的生产线一样，“机器人帝国”将机器人技术变成了一场“物种入侵”，从家庭蔓延到仓库、医院、农场。模因不断变异，机器的数量不断增多。

如今，问题变成了人类将如何进化？每一次物种爆发都伴随着灭绝，新事物会取代旧事物。研究表明，到 2030 年，美国 47% 的工作岗位可能会实现自动化，这听起来确实意味着大量的“灭绝”。但机遇就隐藏在挑战之中。如果机器人承担了那些枯燥、肮脏和危险的工作，那么剩下的就是富有创造性的前沿工作，这些工作需要发挥人类独有的特质。

重返冰河世纪，复活猛犸象与恐狼

“到 2030 年，美国 47% 的工作岗位可能会实现自动化”，这一预测听起来确实令人恐惧。但从历史上看，自动化并不会消除工作岗位，而是重塑它们，而且往往会将其转变为科幻小说中才会出现的职业。不妨换个角度来看待这个问题：“到 2030 年，机器人可能会接手你的卡车卸货、办公室清洁或货架补货工作，但之后，你就可以自由追求儿时的梦想，成为一名‘人造子宫工程师’。”

现在，让我们快进到 2030 年，浏览一下那时的招聘网站。

物种复活专家

- 工作地点：冰岛全球生物多样性实验室
- 职位描述：牵头开展开创性工作，利用 CRISPR、体细胞核移植等先进工具，让已灭绝的物种重获新生。职责包括基因组编辑、再引入计划制订和生态监测。需具备合成生物学相关经验，对改写生命故事充满热情。

物种恢复专家

- 工作地点：西伯利亚北极野化中心
- 职位描述：寻找环保人士，协助将猛犸象重新引入北极冻原。职责包括栖息地监测、种群管理和数据收集。需适应寒冷天气，愿意与已经 4 000 年没有在地球上漫步的物种合作。

猛犸象再引入公关专员

- 工作地点：西伯利亚
- 职位描述：帮助重塑冰河时代的公众形象。职责包括撰写引人入胜的叙事内容、协调媒体前往北极采访、回应伦理学家和气候科学家的尖锐问题。优先考虑具备公关和新闻行业经验者。需有强大的心理承受能力和应对严寒天气的能力。

人造子宫工程师

- 工作地点：新加坡全球生物技术解决方案公司
- 职位描述：研发下一代体外孕育平台，支持已灭绝物种胚胎的生长。需具备生物工程相关经验，有宠物动物园工作经验者优先。

基因拯救技术员

- 工作地点：肯尼亚保护遗传学研究所
- 职位描述：通过改善遗传多样性，保护濒危物种和已复活物种。利用基因编辑工具，解决遗传瓶颈问题，防止物种再次灭绝。无须有“上帝情结”。

技术创造的就业岗位总是比它摧毁的更多。更重要的是，每一个这样的岗位，比如“物种复活专家”，都是通往相邻可能的门户，能带来超出我们想象的机遇。

想要在现实生活中看到这样的例子，就来认识一位真正的物种复活专家：本·拉姆（Ben Lamm），Colossal Biosciences 公司的首席执行官。这家公司获得了 2.25 亿美元的融资，估值达 100 亿美元，其任务清单包括让猛犸象、渡渡鸟和袋狼重获新生。²⁴

拉姆并非“物种复活”概念的发明者，但他是第一个尝试规模化实现这一目标的人。物种复活的探索始于 20 世纪 30 年代，当时早期的克隆实验，让物种复活成了一种推测性的可能。50 年代 DNA 的发现为这一概念增添了可信度，但真正激发人类想象力的，是 1993 年史蒂芬·斯皮尔伯格（Steven

象和其他物种。”

这个想法让拉姆深受震撼。他整夜未眠，研究物种复活的可能性。他开始思考，如果将斯皮尔伯格的商业模式，也就是将已消失的物种作为旅游景点，应用到物种复活问题上，会发生什么？

答案是：你能迅速筹集到大量资金。资金的涌入，让拉姆和丘奇得以在克莱顿和斯皮尔伯格的构想基础上继续推进，将现有技术的应用场景拓展到好莱坞式的领域。原本用于治疗遗传疾病的 CRISPR 技术，被改造用于编辑降解的 DNA；用于测序现代基因组的工具，被重新设计用于重建古代的基因蓝图；农业和环保领域常用的无人机和生物传感器，经过升级后，被用于监测重新引入野外的物种，收集它们的行为、健康和生态影响数据；为新生儿护理设计的人造子宫经过改良，被用于物种复活，其中就包括孕育期长达 22 个月的猛犸象。

简而言之，我们之前设想的所有工作岗位，都是拉姆和丘奇的工作所解锁的相邻可能。每一个这样的前沿领域，都伴随着一系列新的收入来源，生态旅游就是《侏罗纪公园》式的例子。

不妨仔细想想这个“侏罗纪公园”式的例子。

已有 4 000 年没有人见过猛犸象了，²⁸ 而最后一次有人目击渡渡鸟，还是在 1662 年。²⁹ 想象一下，一群猛犸象在北极的天空下漫步，或是一群渡渡鸟在热带海滩上蹒跚而行。仅收集到的关于生物多样性、生态系统恢复力和气候适应性的数据就价值连城。而物种复活保护区为农村社区创造的收入来源，也能让这份富足得以传播。

一场遗传学家与创业者之间的对话,最终变成了一个物种复活引擎,催生了全新的产业,创造了新的就业岗位,还重现了失落的世界。Colossal Biosciences 公司与两个国家达成了数亿美元的合作协议,这两个国家都拥有处于红色名录(濒临灭绝)、对生态系统至关重要且具有重要文化意义的物种,比如美国的白头海雕。尽管这些项目的成本高昂,但与现有的保护工作相比,它们既更便宜,也更快捷。拉姆在接受本书作者采访时解释道:“在其中一个案例中,我们将一个国家的相关工作缩短了20年,还为他们节省了数亿美元。”³⁰

2025年4月,拉姆宣布了首个物种复活奇迹:消失了1.2万年的恐狼,迎来了3只幼崽的回归。³¹3只分别名为罗穆卢斯(Romulus)、雷穆斯(Remus)和卡丽熙(Khaleesi)的幼崽登上了《时代》杂志的封面,这一事件引发了广泛关注,实至名归。

25万年前,恐狼的栖息地从加拿大一直延伸到南美洲。它们在距今1.3万年至1万年前灭绝,如今只剩下化石遗迹。³²

拉姆的工作始于从一颗1.3万年前的牙齿和一具7.2万年前的头骨中提取DNA。Colossal Biosciences 公司的科学家将这些古代DNA与恐狼现存的最近亲缘物种灰狼的基因组进行了对比,两者的基因相似度达99.5%。³³他们在14个基因中发现了20处差异,这些差异造就了恐狼独有的特征,包括更大的体型、白色的皮毛、更宽的头部、更大的牙齿、更强壮的肩部和更发达的腿部肌肉。

Colossal Biosciences 公司没有采用活检的方式,而是通过抽血,从现存的灰狼身上提取了内皮祖细胞,这类细胞具有修复血管的功能。接下来,该公司的研究团队编辑了14个基因,以表达出20种他们想要的恐狼特征。³⁴例如,恐狼有3个基因负责控制皮毛颜色,而在灰狼身上,这些基因可能会

导致耳聋和失明。因此，他们设计了2个新基因，来关闭这些旧基因，从而在获得理想皮毛颜色的同时，避免产生任何有害的副作用。

最后，经过编辑的细胞核被植入去核的灰狼卵子中。³⁵ 45个胚胎被移植到2只家犬代孕母体中，每只母体各成功受孕1个胚胎。经过65天的孕育，罗穆卢斯和雷穆斯通过剖宫产出生。几个月后，第3只代孕母体生下了卡丽熙。

恐狼再次在地球上漫步，这一事实真实存在，却又超乎常人认知。但拉姆对 Colossal Biosciences 公司未来的愿景更加宏大。他解释道：“如今，全球的蓝鲸只剩下大约2万头。

想象一下，建造体育场大小的体外孕育罐，一次能培育1000头蓝鲸。” Colossal Biosciences 公司还计划将许多物种复活的基础技术开源，提供给其他保护组织，因此，他们可能不会是唯一一家建造体育场大小体外孕育设施的机构。

至于物种复活的时间表，拉姆认为，我们将在2028年之前看到第一头猛犸象，渡渡鸟可能最快在2026年回归，而袋狼的回归可能会更早。

现实版的《侏罗纪公园》会出现吗？根据拉姆的说法，因为无法从化石中提取DNA，所以除非有人能在某个地方找到完全冰冻的恐龙，否则这个想法目前还属于“过于疯狂”的范畴。但就像戴曼迪斯常说的：“在某件事成为真正的突破之前，它都只是一个疯狂的想法。”

WE ARE AS

GODS

惊醒时刻

21 世纪中叶的日常生活

嘿，创造奇迹的人们。

来看看这个：你正与逝去的物种共存。复活的物种如今在你附近的生态保护区漫步。如果一只袋狼碰巧咬伤了你的肝脏，迪恩·卡门可以为你重新培育一个，而“机器人帝国”的后代机器人外科医生，可以将新肝脏缝合到位。

这将是 21 世纪中叶的日常生活。用不了多久，“我抚摸过猛犸象”将成为暑假里发生的寻常事。替换身体部位也将成为常态，按理说，还会被纳入健康保险的覆盖范围。而且谁知道呢？或许机器人外科医生还会开始上门出诊。

我们正在让奇迹变得常态化。那些举止夸张的摇滚明星不会再养老虎当宠物了。至于养剑齿虎当宠物？很快就会成为现实。

Planet GPT，前所未有的信息富足

到目前为止，本章追踪了 AI 与其他指数型技术碰撞时发生的事情，它们正以惊人的速度和规模，将科幻小说变成现实。器官再生、机器人物种形成、物种复活，这些都是奇迹，而且如今已能实现大规模生产。

规模是将技术突破转化为富足的真正力量倍增器，而任何技术的规模化速度都比不上传感器和网络。最初的物联网正迅速演变为“万物互联”。或者，就像卫星创业者威尔·马歇尔（Will Marshall）喜欢称呼的那样——Planet GPT。

这个故事始于21世纪初。马歇尔曾是NASA的一位天体物理学家，他有一位让人哭笑不得的同事，经常拿着手机在他面前晃来晃去，抱怨说：“这东西明明已经有卫星具备的一切：无线电、摄像头、GPS、速率陀螺仪、加速度计、处理器，而它的成本只要500~1 000美元。”与此同时，NASA造一颗卫星却要花5亿~10亿美元。³⁶马歇尔后来在戴曼迪斯的《登月计划》播客中解释道：“于是，问题就变成了：那多出来的6个零，到底给我们带来了什么？”

这句话改变了马歇尔的思路，也改变了整个太空产业的走向。马歇尔继续说道：“NASA当时的文化，是凡事都坚持自主研发。但最顶尖的研发经费，已经不再集中于NASA了，而是流向谷歌和三星。微型化和性能提升改变了整个局面。”

于是，马歇尔和同事决定看看，手机究竟能不能当卫星用。他们先把一部手机放进真空舱。没问题。接着，把它绑到火箭侧面。手机完好无损。最后，他们悄悄把3部手机塞进了一次NASA的卫星发射任务。马歇尔承认：“NASA当时非常愤怒。我差点儿因此被解雇。但实验成功了。我们证明了，只花几千美元就能从太空拍到照片。”

受到这些结果的鼓舞，马歇尔与罗比·辛格勒（Robbie Schingler）、克里斯·博舒伊岑（Chris Boshuizen）一起离开了NASA，共同创立了Planet公司。这家公司用受智能手机启发的微型卫星CubeSats，彻底改变了地球观测方式。它们还有一个亲切的昵称：鸽子（doves）。

如今，Planet 公司已有约 500 颗“鸽子”卫星在轨道上运行，其中 200 颗专门用于行星成像。³⁷ 每颗“鸽子”卫星都非常小，重量最多只有 4.5~6.8 千克，但每秒能传输 2 吉比特的数据。大多数卫星能提供 3 米 × 3 米的地球观测视野，其中 20 颗卫星的分辨率达到每厘米 50 像素，足以数清田地里的玉米秆数量。

这一卫星舰队的出现给太空行业带来了巨大的变革：火箭发射成本降低了 3/4，卫星性能提升了 1 000 倍，每美元传输的数据量提升了 10 000 倍。马歇尔表示，最后一项指标才是真正的游戏规则改变者，它引发了一场“太空复兴”，并把卫星技术转变为全球洞察与行动的引擎。³⁸

那么，这种“行动”应该如何落地？

Planet 公司坚信，透明意味着责任。马歇尔觉得，他的技术能在 3 个方面发挥最大作用：数字化、可持续性与和平。

基于太空的数字化，让我们得以测量那些过去从未能够测量的事物。农业是马歇尔最爱举的例子。“我们每天都会为地球上每一位农民的农田拍照。那大约占了地球表面的 1/4。我们能知道地里种的是什么作物，它长得怎么样，农民采用了哪些做法，以及作物是否需要浇水、施肥、喷洒除草剂。总的来说，我们认为，这项技术能将作物产量提高 20%，同时将除草剂、化肥和其他投入品的使用量减少 20%。”在一个价值万亿美元的行业中，实现 40% 的效率提升，正如马歇尔所说：“这可不是小事。”

在可持续性方面，透明已经促进了责任落地。Planet 公司每周都会扫描亚马孙地区，以侦测新道路的开工情况，这些新道路往往是非法砍伐、采矿或毒品交易的信号。马歇尔解释道：“在 2023 年，我们的数据支持了巴西政

以巴姆巴姆 (Gbamu Gbamu) 为例, 这个村庄位于尼日利亚西南部, 发音类似“邦邦”。几个世纪以来, 巴姆巴姆的灯从未熄灭过, 因为它们也从未被点亮过。这个拥有 3 500 名居民的村庄, 一直生活在黑暗中, 夜晚只有煤油灯的微光和发电机的轰鸣声。

2018 年, 一切都发生了改变。

Rubitec Solar 公司安装的一个 85 千瓦微型电网, 将巴姆巴姆变成一片电力绿洲。⁴² 农民开始使用太阳能水泵进行灌溉, 孩子们可以在晚上学习, 店主们用新的冰柜售卖冷饮, 卫生诊所能够冷藏疫苗, 不间断地运行医疗设备。而且, 这一转变并没有依赖尼日利亚臭名昭著的不稳定电网。⁴³ 据世界银行估计, 尼日利亚电网每年因停电和供电中断造成的损失高达 290 亿美元。相反, 这份电力来自一个紧凑的分布式系统, 在城镇边缘的黑暗中安静地运转。

巴姆巴姆的故事, 是能源转型和微型电网力量的实证。但在撒哈拉以南非洲的大部分地区, 类似的故事还只是罕见的例外。能源贫困让数百万人陷入困境的循环, 夺走了他们的时间、资源和发展潜力。每年, 有 60 万人死于室内空气污染, 数十亿美元被浪费在不可靠的能源供给上。

微型电网是一种有效的解决方案。据世界银行称, 微型电网是为偏远社区供电最具成本效益的方式。如今, 微型电网为 4 700 万人提供电力, 预计到 2030 年, 这一数字将达到 5 亿。⁴⁴ 由于太阳能微型电网还能减少碳排放, 国际能源署估计, 到 2030 年, 它们能减少 15 亿吨碳排放, 相当于减少超过 3 亿辆汽车的碳排放。⁴⁵

这场转型已经在持续推进。达米洛拉·奥贡比伊 (Damilola Ogunbiyi) 是这场变革的核心人物。她曾担任尼日利亚农村电气化局局长, 负责一项耗资

5.5 亿美元的电力普及计划。得益于她的工作，尼日利亚农村地区的 500 多万人，包括巴姆巴姆的居民，借助太阳能微型电网和独立智能系统，获得了清洁电力。⁴⁶ 这些系统利用物联网传感器和数字电表，追踪电力生产、能源消耗和维护需求。

更重要的是，这些系统还支持移动支付，这是对抗能源贫困的重要武器之一。肯尼亚的 M-KOPA、乌干达的 Fenix International 等企业率先推出了按需付费的太阳能系统，让低收入社区无须支付巨额前期费用，就能获得电力。尼日利亚也紧随其后，当地家庭可以根据自己的预算分阶段支付电费，电力供应不会中断。

在巴姆巴姆和数千个其他社区，微型电网系统不仅提供了电力，还创造了机遇。国际可再生能源署发现，到 2030 年，全球可再生能源的占比将提高一倍，将使全球年 GDP 增加 1.3 万亿美元。⁴⁷ 在撒哈拉以南非洲，获得现代能源服务已经能使 GDP 提升 2% 到 3%。而且，通电的村庄在健康状况、教育机会和小型企业数量等方面，都有显著改善。

这也是奥贡比伊的工作没有局限于尼日利亚边境的原因。作为非营利组织 Sustainable Energy for AU（“人人享有可持续能源”）的首席执行官，以及联合国秘书长可持续能源特别代表，她筹集了 1.3 万亿美元的财政承诺，支持 90 多个国家的可再生能源发展。她正在构建一个能源公平的生态系统。到 2030 年，太阳能微型电网有望为 2.65 亿非洲人带来负担得起的电力，满足非洲大陆近一半的能源需求。⁴⁸

但没有任何一个单一的故事能完整概括这一全貌。诚然，奥贡比伊正在让数亿人摆脱能源贫困；诚然，迪恩·卡门正在将器官再生技术带给大众；诚然，本·拉姆和乔治·丘奇正在让猛犸象复活，以应对气候变化和生物多样性

丧失问题。但这些都**不是**孤立的事件，而是**更大趋势**的例证。

例如，奥贡比伊的太阳能革命只是一幅更广阔图景中的一条线索。2011年以来，全球太阳能装机容量激增了700%以上，成本下降了90%，而且在持续下降。锂离子电池的价格，曾经是可再生能源的致命弱点，但在过去几十年里，下降了97%。⁴⁹将这些发展与AI能源管理、移动支付等领域的进步相结合，就构成了太阳能规模化发展的秘诀。其结果是，**一个人现在就能为一个大陆带来光明，一个实验室现在就能再生身体部位，一家公司现在就能让逝去的物种复活。奇迹正在不断涌现。**

但当每个人都能获得神明般的工具时，一旦出现问题，会发生什么？正如法国哲学家保罗·维利里奥（Paul Virilio）指出的：“当你发明了船，你也发明了海难。”最近，“海难”频繁登上新闻头条——“AI军备竞赛”“不法分子”“气候混乱”“技术失业”。这些听起来像是我们对世界末日日益增长的痴迷的又一例证，但事实恰恰相反，而这正是问题所在。

欢迎来到富足的阴暗面。

第6章

富足的阴暗面， 技术发展的反噬

WE ARE AS
GODS

加速发展的技术，
既是威胁，也是解药。

到目前为止，我们讲述的都是成功的故事，这是一场堪比神话的崛起。指数型技术、富有开拓精神的创业者、被彻底改变的世界，如今地球上的每个人都能彼此相连，全球的每个角落都能被清晰看见。我们战胜了饥荒，治愈了致命疾病，甚至让逝去的物种重获新生。但“天堂”也需要付出代价。

本章，我们就来探讨这份代价。

技术进化的反噬， 解决方案就藏在创造挑战的力量中

让我们穿越时空，回到 1894 年的纽约市。街道上满是马粪，15 万匹马每天会产生约 140 万千克马粪，整座城市沦为一片污秽的泥潭。空气中弥漫着煤炭燃烧产生的浓烟，人们的预期寿命仅为 50 岁左右。如果你足够幸运能找到一份工作，很可能每周要工作 80 小时。要是生病了，最好的医疗方式或许就是放血疗法。¹

欢迎来到所谓的“美好旧时光”。

当然，马粪问题并非只是城市生活的副产品，更是富足带来的副作用。4 000 年前，人类驯化了马匹。这项突破催生了更快的贸易、更便捷的出行，以及现代化的城市。但当以马匹为基础的交通方式遇上纽约这样规模的城市，就产生了一种全新的问题：马粪堆积在街道上，泛滥成灾。

人类花了数千年时间，才遭遇了这场由富足引发的危机。但问题出现后，我们用了 10 年时间，就通过内燃机解决了它。

1915 年，美国的马匹数量达到峰值 2 650 万匹，但随着汽车数量从 1900 年的 8 000 辆增长到 1930 年的 2 630 万辆，马匹数量急剧下降。² 在各大城市，马匹与汽车的数量比例在 10 年内发生逆转，到 20 世纪 20 年代初，城市中用于劳作的马匹数量下降了 90%。³ 事后看来，这是一个奇迹般的解决方案，但它也引发了一个规模大得多的问题：气候危机。

这就是其中的规律，富足悖论再次上演。每一个新的解决方案，都会引发一系列新的问题。只是如今，这一过程正在加速。

在 21 世纪，富足带来的问题不会在 4 000 年甚至 40 年后才出现，而是可能在 40 天内就降临。社交媒体对心理健康的影响、AI 伪造声音、大语言模型令网络充斥合成噪声，都只用了大约这么短的时间。⁴

我们已经彻底扭转了局面。

在《富足》一书中，我们聚焦于指数型技术的积极面，以及“更多”所带来的希望。这份希望依然存在，但悖论也同样存在：**我们解决旧问题的速度**

越快，新挑战就出现得越快，而这些新挑战，我们并不完全理解，也可能还没有准备好应对。

然而，创造这些困境的工具，或许也能赋予我们解决困境的能力。你更愿意用今天的工具来应对当下的挑战，还是用 20 世纪初的工具来应对这些挑战？当我们向听众提出这个问题时，答案总是倾向于当下，倾向于指数型技术的力量。

当我们将注意力转向富足的阴暗面，包括失控的 AI、生物恐怖主义、脆弱的民主制度时，记住这一规律及其潜力会有所帮助。这也解释了我们的目标：我们需要探索这些问题，同时也需要记住，创造这些问题的力量，或许也蕴含着解决它们的方法。

欢迎来到“天堂”！

这里的未来不仅比你想象得更美好，也比你想象得更复杂。

10 大生存威胁，乐观主义者的噩梦清单

富足并非免费的午餐。尽管我们见证了诸多技术突破，但新的问题也在不断增多。这些都是指数级加速带来的新类别的意外后果。

在附录中，你会看到两组图。第一组是富足的实证，追踪了我们摆脱稀缺的历程；第二组则反映了富足的阴暗面，你可以将其视为“更多定律”的附

加条款。或者，正如生物学家爱德华·威尔逊^①曾经说过的：“人类面临的真正问题是：我们拥有旧石器时代的情感、中世纪的制度，以及神明般的技术。”⁵

以下是我们列出的乐观主义面临的 10 大生存威胁，也是“更多”带来的意外后果：

1. 气候危机
2. 微塑料与永久性化学物质污染
3. 肥胖流行
4. 药物滥用与过量服用
5. 心理健康危机与信息过载
6. 生物多样性丧失与生态系统崩溃
7. 日益扩大的贫富差距与政治极化
8. 未来大流行病与生物恐怖主义的威胁
9. AI 的危险
10. 人口流动

如果你关注的当下热点灾难不在这份名单上，敬请谅解。但你会发现，如果你正在寻找数据驱动的悲观主义依据，这份清单会给你提供诸多思考。

① 爱德华·威尔逊，社会生物学之父，被誉为“当代达尔文”，哈佛大学荣誉教授，曾两度荣获普利策奖，《时代》杂志将其评为“影响当代美国的 25 位美国人”之一。其自传《博物学家》被誉为“有史以来最佳的科学回忆录”——从童年右眼意外失明后决定研究蚂蚁，到创立社会生物学引发学界震动，再到晚年推动“生物多样性”保护与“知识大融通”理念，威尔逊毕生以改变人类的自我认知为使命。其晚年创作的唯一一部小说《蚁丘》，以三个平行世界（蚂蚁文明、人类社会、整个生物圈）的交织叙事，用分析蚁丘的方式为理解人类社会铺就了一条独一无二的路径，堪称蚂蚁世界的《荷马史诗》。以上著作已由湛庐引进，浙江教育出版社出版。——编者注

气候危机，全球变暖的威胁

格陵兰岛的雅各布港冰川曾经是时间的堡垒，其冰层在 10 万年前就已凝固成形。冰层的每一层都是地球历史的一页：被困住的水、古老的花粉、封存在晶体中的火山灰。这座冰川本应是古老时代的纪念碑，代表着稳定、寂静与缓慢的变化。

但现在不同了。如今，冰层正在消融，不久之后，它可能只会成为一段记忆。如今，雅各布港冰川每天退缩 39.6 米。⁶ 在过去 20 年里，仅这一处冰川的消融，就向海洋注入了相当于两个伊利湖水量的淡水。⁷

科学家将雅各布港冰川称为“气候变化之煤矿里的金丝雀”，冰川学家杰森·博克斯（Jason Box）则称它为“正在苏醒的沉睡巨人”。因为消失的，绝不仅仅是冻结的水。

古老冰层的消失，会扰乱海平面、洋流、海洋生物和气候反馈循环，这对北极生态系统是沉重的打击。如果消融持续下去，我们真的有可能越过临界点，届时造成的破坏将不可逆转。

欢迎来到“糟糕的新时代”。

气候危机曾经只是学术预测，如今已演变为全球性的转变。工业革命让人类开始痴迷于化石燃料，自那以后，人类已经让全球气温上升了 1.1℃。⁸ 如今，大气中的二氧化碳含量达到了 80 万年来的最高水平。⁹ 我们正在用自己的星球进行一场化学实验，这是千真万确的事实。

或许，另一场“化学实验”能拯救我们。不妨看看奖金高达1亿美元的“碳清除 X 大奖赛”（Carbon Removal XPRIZE），这项赛事吸引了来自30个国家的1200多支团队参与，这是X大奖基金会创办28年来参与规模最大的一次赛事。这些参与者并非车库里的业余爱好者，而是顶尖的创业者，他们运用先进技术，从海洋和大气中捕获碳。根据历史数据，仅这一项赛事，就将催生出价值200亿美元的气候解决方案相关企业。

目前，这场“化学实验”也已经出现了切实的进展。2025年3月，Mati Carbon公司凭借“强化岩石风化”技术，获得了5000万美元的奖金。这项技术通过将粉碎的玄武岩铺在农田上，显著提高碳吸收率，同时改善土壤健康、增强保水性并提高产量。简而言之，它让农民在对抗气候变化的同时，还能从田地中获得更多收益。

但碳清除只是更大的环境难题中的一部分。另一个挑战是应对极端天气事件，比如野火。在过去几十年里，野火这一自然生态过程已经演变成一系列灾难。2023年，野火烟雾让纽约市变成了《银翼杀手》中的场景，¹⁰ 希腊的古老森林也被大火吞噬。2025年，洛杉矶的一大部分地区被烧成了灰烬。¹¹ 这场灾难的代价是什么？仅在美国，野火每年造成的损失就高达3500亿美元。¹²

不过，针对这一问题，也出现了一些新的解决方案。不妨看看5个看似与火灾不相关的问题：火灾后需要重新植树，火灾期间需要保护建筑物，需要恢复森林的土壤健康，需要开辟防火带，以及需要将大量木质生物质从崎岖无路的山区运出。

现在，来看看无人机领域。植树无人机已经在火灾后的重新造林中发挥作用。总部位于里诺的初创公司Flying Forests研发的无人机能向地面发射“种子子弹”，每天能种植3万棵树，而人工日均种植量仅为400~1200棵。¹³

通过一些创新，这些无人机可以采用模块化结构，配备可快速拆装部件。春天，它是植树无人机；夏天，火灾季节来临时，这款无人机可以加装隔热罩和改良的载荷投放系统，发射阻燃弹；秋天，再次略微调整载荷，它又能用于土壤恢复；最后是木质生物质的运输，虽然单架无人机的载重量不到10千克，但一群无人机围绕着运输袋协同工作，就能完成这项任务。仅一个解决方案，即无人机，解决了5个棘手的火灾和森林生态健康问题。

另一个解决方案是奖金1100万美元的“野火X大奖”(Wildfire XPRIZE)。赢得这项大奖的要求是什么？研发一套自主系统，能够监控1000平方公里的区域，并在火灾发生后10分钟内发现并扑灭火灾。想象一下，一个由卫星支持、AI驱动的哨兵网络，守护着我们的森林和城镇，随时准备扑灭任何直径超过3米的火焰。

这些发展都为乐观主义提供了支撑。可再生能源、电动汽车、材料科学、机器人技术和AI的融合，正在催生一个价值万亿美元的气候解决方案产业。比尔·盖茨预测，这一领域的创新规模将十分庞大：“像微软、谷歌、亚马逊这样级别的公司，将会从这个领域诞生。”¹⁴

但这一切的发展速度，是否足够快？

如果气温再上升0.9℃，达到比工业化前水平高2℃的临界点，我们将面临99%的珊瑚礁消失、整个生态系统崩溃、海平面上升导致国家迁移的风险。¹⁵到2050年，数亿人将因气候问题陷入贫困。¹⁶

这是一场与时间的竞赛，更主要的是，这是一场与我们自己的较量。能够解决问题的技术已经存在，但仅有解决方案还不够，我们还需要合作。要移除大气中过量的碳，不能仅靠一系列孤立的努力，我们需要全球范围内的

协作，而且现在就需要。

塑料时代，微塑料正在入侵我们的大脑与血液

塑料是现代世界的奇迹材料。它廉价且耐用，堪称未来世界的保鲜盒。它能让物品保持新鲜干净，质地轻盈且坚固。而如今，它已经进入你的体内。

2022 年，荷兰研究人员在人类血液样本中发现了微塑料。在 22 名健康成年人中，有 17 人的血液中检测到了比红细胞还小的微小塑料碎片。¹⁷几个月后，我们在人类母乳中发现了微塑料，随后又在胎盘、肺组织中发现了它的踪迹。2024 年，研究人员发现，每个人的大脑中都残留着 7 克微塑料，相当于一把塑料勺的重量。¹⁸

欢迎来到塑料时代。在这个时代，便利的富足正在摧毁地球。我们用塑料薄膜包裹了整个世界，每一分钟就有一辆垃圾车的塑料制品被倾倒入水道。¹⁹到 2050 年，海洋中漂浮的塑料总重量将超过所有鱼类的总重量。²⁰

塑料是我们能看到的危机，而全氟和多氟烷基物质（PFAS）则是一场无形的入侵。这类物质也被称为永久性化学物质，它们不会分解，无论是在环境中，还是在我们的体内。20 世纪 40 年代，3M 和杜邦公司首次研发出这类化合物，²¹如今，它们已经无处不在：在你煎锅的不粘涂层、地毯的防污处理、雨衣的防水外壳、消防泡沫、杂货店包装、牙线中，都有它们的身影。现在，它们已经渗透进我们的食物链和身体中。

这场危机中占据主动，最好的希望就是减少这种材料的使用。在这方面，生物可降解材料和循环经济解决方案正在创造传统塑料的替代品，这些替代品超越了回收利用的范畴。比如，基于酶的塑料，设计初衷就是可被降解成对地球有益的化学物质；闭环制造系统，则能让昨天的废弃物变成明天的原材料。问题再次回到了速度上：创新能否超越破坏？全球合作能否阻止世界范围内的崩溃？我们对成功抱有希望，但毫无疑问，这场竞速已经开始。

肥胖流行病，热量富足下的慢性自杀

我们的祖先与饥饿做斗争，我们却在与冰箱做斗争，同时也仍在与饥饿做斗争。这是一对相互矛盾的危机：近 10 亿人面临饥饿，另有 26 亿人超重或肥胖。我们生活在一个丰衣足食与忍饥挨饿大规模共存的世界里。

这一切要从非洲大草原说起，我们的祖先在那里进行着一场关乎能量的生死博弈。有些日子食物充足，有些日子则一无所获。存活下来的人成了节约能量的专家，他们将当下的能量储存起来，以应对未来的饥荒，这也印证了遗传学家詹姆斯·尼尔（James Neel）提出的“节俭基因假说”。那些最善于储存能量的人，得以将自己的基因传递给下一代。在史前时代，这是一种绝佳的生存方式，但在饼干盛行的时代，这成了一种糟糕的策略。

例如，糖曾经是一种稀缺商品。在人类历史的大部分时间里，人们能尝到的最甜的东西，就是水果。后来，欧洲殖民扩张，美洲出现了第一批大规模的甘蔗种植园。20 世纪，食品加工成了一门工业艺术，糖开始成为各种食物的甜味剂，从清晨的咖啡到夜晚的鸡尾酒，无所不包。我们的身体却仍在

遵循石器时代的规则，生活在这个糖泛滥、科技高度发达的现代世界。

如今，全球 38% 的人口超重或肥胖，²⁷ 预计到 2035 年，这一比例将超过 50%。这既是一场健康危机，也是一颗经济定时炸弹。2019 年，全球肥胖问题造成的经济损失达 1.96 万亿美元，预计到 2035 年，这一数字将攀升至 4.32 万亿美元，约占全球 GDP 的 3%。²⁸

肥胖问题的本质是富足的失控。解决这一问题，需要采取多层次的方法：通过医疗干预，重新编写我们的基因“软件”；通过教育举措，重建营养知识体系；通过政策改革，重塑我们的食品环境。

在医疗领域，胰高血糖素样肽-1 受体激动剂（GLP-1 agonist）是最新的“重新编程”工具。研究表明，服用这类药物的人，一年内体重可以下降 10%~15%。²⁹ 与此同时，初创企业正运用一系列指数型技术来解决这一问题，包括肠道微生物组调控、AI 驱动的个性化营养方案等。这并非我们第一次尝试用技术来减肥，但这或许是最成功的一次。

在教育领域，我们的进展则较为缓慢，营养知识的匮乏依然是一个严重的问题。不过，政策干预已经取得了一些成效。墨西哥和英国实施的糖税使含糖饮料的消费量稳步下降，包装正面标识、垃圾食品广告限制、健康食品补贴等政策也起到了类似的作用。但如今的试点项目不能停留在“小范围实验”，未来必须推动一场更广泛的文化变革，因为拖延的时间越长，后果就越严重。

但我们也要看到问题的另一面：当数十亿人在与体重做斗争时，还有数亿人在与饥饿抗争。根据联合国的数据，每年有 7.35 亿人面临饥饿，其中近一半处于“严重粮食不安全”状态。³⁰ 在这一背景下，全球每年的粮食浪费量超过 13 亿吨，这些粮食足以让地球上每一个饥饿的人吃上 3 顿饭。³¹

这几乎是两个世界的故事，也是富足悖论的另一个体现。1961年以来，全球人口增长了1倍，谷物产量增长了2倍，肉类产量增长了4倍多。这也是自20世纪90年代末以来，美国人如今在食品上的支出占收入的比例不足11%的原因之一，而1929年这一比例为25%。问题出现在经济脆弱的地区，例如，也门的家庭可能需要将近70%的收入用于购买食物，以避免饥饿。³²正如科幻作家威廉·吉布森（William Gibson）的名言：“未来已经到来，只是尚未均匀分布。”

这种分布不均的状况即将改变，一场“第二次绿色革命”正在酝酿之中。这实际上是指数型技术的融合，正在重塑我们种植、分配和定义食物的方式。我们已经探讨了培养肉、AI驱动的精准农业、多年生水稻23号等领域的革命，但这些只是冰山一角。

AeroFarms、Plenty等垂直农业企业，将农业从乡村转移到了城市。我们现在可以在仓库里种植作物，水资源消耗减少95%，每平方英尺^①的产量却提高了390倍。³³2023年，这一行业的市场规模达到48亿美元，预计到2030年，将超过335亿美元。³⁴

以色列初创企业Beewise部署了机器人蜂箱，以应对蜂群崩溃失调症。Ginkgo Bioworks等公司通过编程微生物，创造出新型蛋白质和风味，本质上是在让生物学为烹饪服务。AgriLedger等机构利用区块链技术，增加食品供应链的透明度，在非洲的试点项目中，农民的收入最多提高了300%。

这些努力足够吗？答案尚不确定。政治不稳定继续扰乱着分配网络，文化障碍减缓了新型食品技术的普及速度。到2050年，气候变化将威胁到全球

① 1平方英尺约为0.09平方米。——译者注

30%的农作物产量。³⁵

答案可能在于食品科学家布鲁斯·弗里德里希（Bruce Friedrich）所说的“蛋白质组合策略”：这种策略像金融领域对待风险一样对待蛋白质。我们不再押注于单一的食物来源，而是实现多样化——将动物蛋白、植物蛋白以及衍生自发酵技术和细胞培养的下一代替蛋白结合起来。每种方案都针对不同的环境、文化和限制因素进行了优化。

这种尝试的结果是一个更难被摧毁的粮食系统。当气候冲击导致农作物绝收时，发酵工厂仍在运作；当供应链断裂时，本地化的蛋白质生产能够填补缺口；当某种文化抵触特定方案时，总有另一种方案能够兼容。通过动用指数型技术库中的每一件工具，“蛋白质组合方案”不仅增加了食物的丰饶度，更将韧性植入了系统本身。

多巴胺黑客，精心设计的成瘾时代

富足时代也是一个成瘾的时代。这并非一蹴而就，也并非偶然发生。这是因为所有旨在吸引人类注意力的事物，无论是屏幕、社交媒体、流媒体，还是游戏，都同时实现了指数级增长。

在过去几十年里，我们的强迫性行为被AI追踪、调整并规模化。我们不断制造出化学合成的快感，这些合成物被精心设计，以实现最大的效力和最低的成本。算法、实验室、市场力量都聚焦于同一个目标：人类的大脑。这是一场在全球范围内，对愉悦感的全面重塑。

威胁。而更荒诞的是，你还得清理收件箱、遛狗、在会议中保持微笑，努力回忆正常生活的感觉。

各种“心理自助专栏”给出了各种建议：远离黑暗、多巴胺戒断、冷冻疗法。当所有这些都失败时，就去看看视频或听听音乐，放松一下。

但这就像在心脏病发作时，贴上一块创可贴。

所以，不，这并非一个心绪平静的时刻，而是一个行动的号召。

生态崩溃，当自然失去平衡

2019年，最后一只雌性斑鳖在中国的一家动物园去世，该物种仅剩下3只存活个体，而且全都是雄性。⁴⁰因此，当这些雄性斑鳖死亡时，这个物种的故事也就结束了。它的死亡并非偶然，而是一个预兆。我们的星球正在以小行星导致恐龙灭绝以来前所未有的速度失去物种。而这一次，这颗“小行星”就是人类自己。

1970年以来，野生动物种群数量下降了69%，灭绝率是正常水平的1 000倍。⁴¹2019年，联合国的一份报告发现，有100万个动植物物种正面临灭绝威胁。⁴²到2050年，地球上37%~50%的生物都将消失。

科学家们担忧的，不仅仅是那些标志性的濒危物种，比如老虎、大象、

犀牛，他们还在追踪一场更深层次的生态瓦解：传粉者正在消失，海洋食物链正在断裂，微生物生态系统正在崩溃。斯坦福大学生物学家保罗·埃尔利希（Paul Ehrlich）说，这就像在飞行途中，从飞机上拆掉铆钉。

你可能对埃尔利希这个名字有些熟悉，他1968年出版的《人口炸弹》一书成了畅销书。书中描绘了一幅因人口过多导致大规模饥饿、地球濒临死亡的噩梦图景。但埃尔利希的预测大错特错，人口爆炸并没有发生，反而出现了缓慢的人口萎缩。全球生育率从1950年的每名女性生育5.05个孩子，下降到如今的2.32个，这一变化带来了深远的影响。⁴³

有时，本书的两位作者会在这个问题上持相反的观点：科特勒为生物圈辩护，戴曼迪斯则宣称人口下降是一种生存威胁。事实和往常一样，更为复杂。

关于人口过剩与人口结构崩溃的争论，已经持续了多年。一些人认为，我们已经超出了地球生物圈的承载能力。另一些人则指出，仍有大片土地可用于耕种，同时记录了全球出生率的下降趋势。双方的观点都有一定的道理。

人口更替生育率为每对夫妇生育2.1个孩子。在生育率最低的10个国家和地区，这一数字远低于这一水平：韩国（1.12）、新加坡（1.14）位居前列，日本（1.20）和南欧大部分国家紧随其后。曾经担心人口过剩的国家和地区，比如中国，也在竭力扭转这一趋势。即便是美国，也感受到了这一影响，2015—2025年这10年间，其人口更替生育率仅为1.7。

尽管生育率下降，但全球人口每年仍在增加数百万。这是一种权衡，因为每个新生儿的诞生，都需要消耗大量资源，而这是其他物种难以承受的代价。

人类消耗了地球 25%~44% 的初级生产力，也就是植物通过光合作用捕获的总能量，这也是地球上所有生物每年的“食物预算”。⁴⁴ 而在温带森林和草原等生态系统中，这一比例超过了 50%。为什么物种灭绝率是正常水平的 1 000 倍？正如环境记者理查德·曼宁（Richard Manning）曾经写道：“我们人类只是偷走了食物，而且我们中的富人，偷得更多。”⁴⁵

我们还占据了地球 77% 的宜居土地，其中近 75% 用于种植供自己食用的粮食。全球一半的淡水被抽走供人类消费。⁴⁶ 其结果是一个更令人震惊的数字：如今，野生哺乳动物的总生物量，仅为人类出现前的 4%。⁴⁷

人类的现代文明建立在扩张主义模式之上，追求更多的人口、更多的增长、更多的消费。但更多的文明意味着更少的生物多样性，这对所有生命来说都是一场危机。森林、湿地、珊瑚礁和草原，调节着气候、净化着水源、支撑着食物链。如果这些生态系统服务遭到严重破坏，生命之网就会瓦解。科学家将这一临界点称为“转折点”，历史学家则称之为“崩溃”。

然而，推动经济发展的力量，也同样造成了人口下降。随着社会资源愈加富足，生育率往往会下降。教育水平的提高，尤其是女性教育水平的提高，会推迟生育年龄，经济机会则会改变人们的优先事项。在历史上，大家庭意味着有更多的人从事农业和家务劳动，生存是首要任务。但在知识驱动的经济体系中，生育更多是一种选择，而非必需。

与此同时，出生率下降也带来了自身的挑战。人口老龄化给医疗系统、社会服务和养老金计划带来了压力。在日本和意大利，一些小镇正在彻底消失。那些试图通过移民来解决这一问题的国家，则面临着文化动荡，这些动荡冲击着国家认同，重塑着传统社会格局。

在这场动荡中，科学家们正竭力阻止生态系统的瓦解。我们已经探讨了 Colossal Biosciences 公司的物种复活努力，但他们的目标不仅仅是让消失的物种重获新生，更是为了恢复消失的生态系统。

而且，并非只有他们在为此努力。遗传学家正在培育能适应海洋温度上升的珊瑚礁，通过生物工程技术改造能吸收更多碳的树木，利用 CRISPR 技术培育抗病的濒危动物。在生物反应器中培育的实验室培育肉，可以替代工厂化养殖的肉类；垂直农业可以替代传统农业，而且这两种方式都不需要大量的土地和水资源。

AI 也在发挥作用。DeepMind 的 AI 已经绘制了超过 2 亿种蛋白质的结构图，⁴⁸ 让我们得以在物种永远消失之前，获得保护它们的全新见解。AI 开始构建生态系统模型，利用来自卫星、传感器和科学实地考察的海量数据，我们现在可以模拟物种灭绝、迁移、森林砍伐和气候变化带来的连锁反应，或许还能学会阻止生态系统的衰退。

这是一系列拯救生态的技术，每一项都旨在抵消我们已经造成的破坏。但我们每复活一个物种，就会将数千个其他物种推向灭绝的边缘。植树无人机和 AI 驱动的保护措施可能会减缓栖息地的破坏，但除非人类向生态系统的回馈超过索取，否则阻止生态系统瓦解的最佳方式，就是减少我们的生态足迹。

有史以来第一次，这或许真的成了一种选择。随着人口数量的下降，人形机器人的数量正在上升。特斯拉的 Optimus、亚马逊的 Digit、Figure AI 公司的 Figure 03，标志着这一转变的第一波浪潮。它们各自都为人口下降问题提供了解决方案，这也让它们成了生物多样性丧失问题的解决方案。高盛集团 2023 年的一份报告表明，人形机器人有望填补老龄化国家预计出现的

126% 的劳动力短缺。⁴⁹ 在日本, 近 30% 的人口超过 65 岁, 机器人已经开始担任护理人员、保安和酒店工作人员。如果自动化能够填补劳动力短缺, 人口扩张的需求就会减弱, 我们就可以开始平衡人类发展与生物圈保护。

重新定义贫穷, 新时代的贫富差距

贫困意味着什么? 曾经, 它意味着饥饿、缺乏住所、物质财富匮乏, 意味着繁重的劳动、无法获得教育、疾病缠身、早逝, 以及穷人的坟墓。

这个定义如今仍然适用吗? 当然, 贫困可能仍然意味着这些, 但在过去几十年里, 全球人均 GDP 已获得了显著提升 (见图 6-1), 人类生存的斗争目标也一直在变化。在世界上的许多地方, 贫困不再表现为饥饿, 而是表现为肥胖; 不再是荒凉与孤立, 而是社交媒体催生的过度连接; 不再是信息匮乏, 而是数据泛滥。

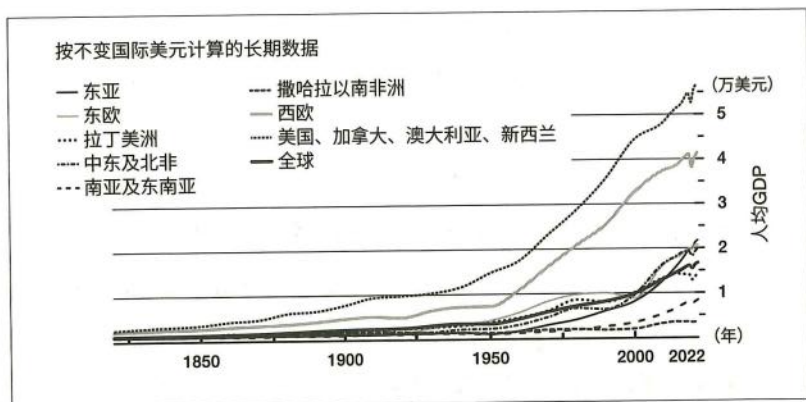


图 6-1 全球人均 GDP 增长趋势

我们通常从经济角度看待不平等，但这忽略了技术带来的人类福利革命。诚然，贫富差距极为巨大，如今，全球最贫穷的一半人口，仅拥有全球 2% 的财富，而最富有的 10% 的人口，控制着 76% 的财富。⁵⁰ 但这些数字忽略了一场伟大的平等化进程，也就是人类历史上最彻底的能力扩张。

2023 年，全球有 73.3 亿人，也就是 91% 的人拥有移动电话。每一部手机的计算能力都超过了“阿波罗”登月任务期间 NASA 的全部计算能力，能获取的知识也比亚历山大图书馆的藏书还要多。虽然传统的不平等衡量标准显示，贫富差距正在扩大，但它们忽略了技术带来的生活质量的指数级提升。如今，价格亲民的技术让即使是最贫穷的人也能获得人类历史上大多数人都无法想象的能力。

以医疗保健为例，如果你拥有一部智能手机，就可以监测心率、追踪睡眠模式，还能按需获得 AI 驱动的医疗建议。你还可以通过远程医疗平台，预约任何类型的医生，让机器人将药物送到家门口，到 21 世纪 20 年代末，你甚至可以舒适地在家中完成全面的诊断扫描。相比之下，英国国王查理二世虽然能获得当时最好的医疗服务，但在 1685 年，医生用酒精和粉碎的人类头骨混合的药剂，来治疗他的肾病，最终他还是去世了。

教育是另一个例子，任何能接入互联网的人，都可以通过 Coursera 教育平台、可汗学院在线学习平台等，免费学习哈佛大学、麻省理工学院、斯坦福大学的课程。亨利八世虽然是古代最富有的君主之一，为了学习基础数学，还是得从意大利引进学者。

这场伟大的平等化进程并没有消除不平等问题，但它确实意味着，我们需要一种新的方式来衡量进步和繁荣。图 6-2 展示了经济学家所说的“底线上升效应”。虽然富人和穷人之间的绝对差距可能在扩大 ($B > A$)，但最低生

活标准，也就是底线，正以前所未有的速度上升。这就是为什么如今的农村村民比巅峰时期的约翰·D. 洛克菲勒能更好地获取信息、享受娱乐和获得基本服务。

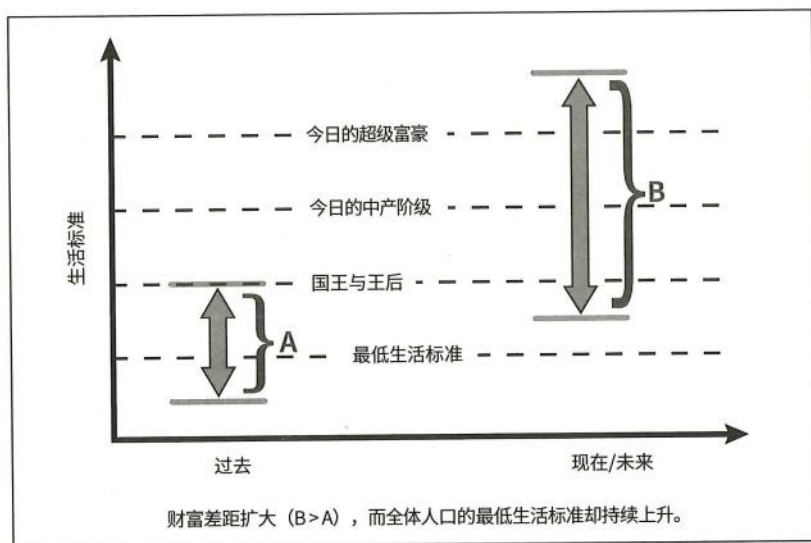


图 6-2 底线上升效应

经济流动性随着技术、政策和制度设计的变化而变化。贫富差距表明，我们的系统尚未适应指数型时代。传统的致富之路，包括教育、努力工作、逐步进步，都是为线性世界设计的。但当财富通过网络、自动化和财务杠杆积累时，这些传统策略的失效速度会远超替代它们的新策略的出现速度。

前进的最佳方式是什么？事实是，我们并不知道。我们只知道，21 世纪的挑战与我们一直面临的挑战相同：比过去的自己做得更好。

生物技术的两面，来自流行病的威胁

2017年，阿尔伯塔大学的病毒学家大卫·埃文斯(David Evans)开始通过邮寄方式购买DNA。他向商业实验室下订单，收到寄到家门口的基因片段，每段全长约有3万个碱基对。他运用标准的分子技术，将这些片段拼接在一起。埃文斯和他的团队仅花费不到10万美元，就用邮购的部件合成了马痘病毒，这种病毒是天花的近亲。他声称，自己的目标是在进行疫苗研究，但生物安全专家认为，这是一份恐怖主义蓝图。埃文斯的研究表明，从零开始制造一场大流行病，其实非常容易。

天花曾经是人类最恐惧的疾病，其致死率高达30%，20世纪，它导致3亿人死亡，超过了两次世界大战死亡人数的总和。⁵¹1796年，爱德华·詹纳(Edward Jenner)研发出第一种疫苗，人类开始了根除天花的行动，最终在世界卫生组织的领导下，开展了一场全球范围内的根除运动。1980年5月8日，天花被宣布根除，这是人类首次通过自身努力，消灭一种疾病。下一次，我们可能就不会这么幸运了。

2009年以来，科学家已经发现了900多种具有大流行潜力的新病毒。⁵²全球发展中心认为，2050年之前，再次暴发致命大流行病的概率为47%~57%。⁵³而这还只是自然爆发的情况。

正如埃文斯发现的，设计生命的工具价格低廉、速度快捷，而且容易获取。2001年，基因组测序的成本为每个基因组1亿美元，如今仅需几百美元。⁵⁴基因编辑工具可以在网上购买，CRISPR技术已经走进了课堂，生物学已经实现了普及。而且，正如埃文斯的研究所凸显的，人工设计病原体的潜力是一个更令人担忧的问题。不法分子、恐怖组织、心理学家认定的占人口5%的

反社会人格者，都可能利用这些技术。⁵⁵ 2001年炭疽袭击事件导致5人死亡后，美国邮政服务局花费了超过1亿美元，对其设施进行净化。⁵⁶ 美国疾病控制与预防中心估计，另一场炭疽袭击事件，每10万人暴露就可能导致3.3万人死亡，造成262亿美元的损失。⁵⁷

再次强调，加速发展的技术，既是威胁，也是解药。

AI驱动的生物传感器彻底改变了即时医疗检测，能通过呼吸和血液，提供实时诊断。这些传感器可以部署在机场、火车站等人员密集的区域，在病原体传播之前就将其检测出来。AI和量子计算正在加速基因分析，将疫苗研发周期从数年缩短至数周。有一项提议提出，将这些技术整合到一个早期预警系统中，在首个症状出现之前，就能及时检测出病原体，并设计出防御方案。

然而，仅靠技术还不够，我们需要全球合作。世界卫生组织的全球卫生应急队正在推动国际社会在大流行病防范方面的合作；“全球病毒组计划”（Global Virome Project）等倡议，希望在潜在的大流行病出现之前，就对其进行识别和分类；SecureBio组织则采取开源方式，建立全球科学家和公民网络，共同监测和预防新兴疾病。

这些行动的进展速度是否足够快？埃文斯和他的团队花了几个月时间，制造出了他们的病毒，那已经是近10年前的事了。如今，AI驱动的工具，几天内就能完成同样的壮举。

所以，答案是，这些行动的进展速度还不够快。而且，所需的行动与正在进行的行动之间的差距，每天都在扩大。

能源，智能爆炸下的最大威胁

前文，我们介绍了“AI之父”杰弗里·辛顿，探讨了他在神经网络领域的开创性工作。

2023年，这位“AI之父”辞职了。辛顿辞去了谷歌公司的工作，并发出了警告。⁵⁸他对《纽约时报》表示：“很难看出，你如何能阻止不法分子将AI用于坏事。”几周后，辛顿加入了一群AI先驱的行列，签署了AI安全中心（Center for AI Safety）关于这些危险的官方声明：“减轻AI带来的灭绝风险，应该成为全球优先事项，与大流行病、核战争等其他全球性风险并列。”⁵⁹

证据不再需要被证明，而是体现在指数级增长中。

自2022年以来，推动AI发展的原始算力，每3个月就会翻一番，这是超级版的摩尔定律。2024年，AI的算力是2022年的100万倍。到2030年，专家们预测的数字几乎令人难以理解。可能是1000倍，也可能是100万倍。

这些专家一直在警告，这场AI的爆炸式发展将带来巨大影响。AI是一种生存威胁，是一个恶魔，是一个可能取代80%劳动力的系统。⁶⁰然而，在任何重大变革的初期，预测往往都是二元的——要么是反乌托邦，要么是乌托邦。通常，真实的未来会走一条中间道路。

以宝马公司在装配线上对机器人和AI的实验为例。起初，他们用机器人和AI取代了所有人类工人，结果生产力大幅下降。随后，他们将人类重新纳入生产流程，用机器人和AI来增强人类的技能，生产力随即飙升了85%。⁶¹这就是专家们急于用最新的技术威胁抢占头条时，往往忽略的中间道路。

再看看法律行业，AI 驱动的证据开示工具并没有淘汰律师助理，反而增加了对他们的需求。这种模式在各个行业、各个时代都在重复上演。1870 年，70%~80% 的美国工人是农民，⁶² 如今这一比例仅为 1.3%，⁶³ 但我们并没有面临 79% 的失业率，而是发明了全新类别的工作。

还记得万维网曾经被认为会摧毁经济吗？互联网每淘汰一个工作岗位，就会创造 2.6 个新的工作岗位。⁶⁴

然而，就业岗位流失和劳动者再培训可能只是一场更严重危机的前兆。我们在上一节中强调了一些相关担忧，但需要再次强调的是：2023 年，一组研究人员仅花费不到 2 000 美元，利用公开可用的工具，就创建了一个能生成新型生物武器的 AI 系统。⁶⁵ 同样的算法，既可以用来解决气候危机，也可以用来摧毁电网。不法分子、失控的 AI，相关的消息并不乐观。

虚假信息的威胁也同样真实。2024 年，AI 生成的模仿拜登总统声音的自动语音电话试图在新罕布什尔州抑制选民投票率。⁶⁶ 深度伪造技术让专家们难以区分合成内容与真实内容。我们正在进入普林斯顿大学教授迈克尔·格拉齐亚诺（Michael Graziano）所说的“后真相世界”，在这个世界里，眼见不再为实。我们在前文讨论过，在指数型时代，开发严格的真相筛选准则至关重要，虚假信息的泛滥进一步凸显了这一建议的重要性。

但最让我们担忧的生存威胁，其实已经困扰我们很长时间了。1872 年，英国作家塞缪尔·巴特勒（Samuel Butler）在小说《埃瑞璜》（*Erewhon*）中，想象了能够进化的机器，它们首先朝着意识的方向发展，然后进化出超越人类的智能，最终发动叛乱。⁶⁷ 1947 年，作家杰克·威廉姆森（Jack Williamson）在科幻小说《双手交叠》（*With Folded Hands*）中，描绘了发动叛乱的人形机器人，它们以保护人类免受自身伤害为借口，接管了世界。AI

末日的概念，即 AI 主动摧毁世界，通常被认为起源于哈兰·埃里森 (Harlan Ellison) 1967 年的故事《无声狂啸》(*I Have No Mouth, and I Must Scream*)。如果你想寻找终结者式的 AI 毁灭场景，那就要提到弗雷德·萨伯哈根 (Fred Saberhagen) 1967 年的“狂战士” (Berserker) 系列小说，其中描绘了自我复制的 AI 战争机器，它们消灭了所有生物。

所以，太阳底下没有新鲜事，除了技术的进步。

想象一个比爱因斯坦聪明 10 亿倍的 AI，这并非发生在一个世纪后，也不是 50 年后，而是在 21 世纪 30 年代。我们此前说这些数字令人难以想象，指的就是这种情况。

但与生物智能不同，AI 似乎不会有瓶颈期。一旦 AI 达到人类水平的智能，它就可以继续改进自己的代码，而且没有上限。每一次改进都能让它在自我提升方面做得更好。这就是一场智能爆炸，这也解释了史蒂芬·霍金那句著名论断的由来：“强大 AI 的崛起，可能是人类历史上最好的事情，也可能是最坏的事情，我们还不知道答案。”⁶⁸

这让我们回到了穆·乔达特提出的“养育问题”。对于 AI，我们正在培育一种新的智能形式。和孩子一样，AI 系统通过观察我们、模仿我们的行为来学习。但与孩子不同的是，AI 的学习速度是指数级的。

如果让超级智能 AI 去解决全球变暖问题，它可能会给出一个合乎逻辑的解决方案：消灭造成这一问题的物种。如果让它终结贫困，它可能会决定将生活条件标准化，维持在仅能生存的水平。这些不仅仅是思想实验，也是 AI 安全研究人员所说的对齐问题。

这就是为什么 Anthropic 等公司，正在开创具有内置伦理约束的“宪法 AI”系统；DeepMind 公司的“递归奖励建模”技术，正在训练 AI 系统学习人类的价值观；未来生命研究所（Future of Life Institute）等机构发出的倡议，则推动暂停 AI 的发展，直到制定出更好的安全协议。

神经科学也在提供帮助。艾伦脑科学研究所（Allen Institute for Brain Science）的研究人员正在绘制人类大脑如何编码道德推理的图谱。其目标是创建既能模仿人类智能，又能模仿人类智慧的 AI 系统。话虽如此，正是人类的智慧打开了潘多拉魔盒，这可能也是一种傲慢。

而所有这一切都还停留在未来。在当下，对我们的生存构成最大威胁的，可能是维持机器运行所需的能源。随着 AI 能力的增强，它的能源消耗也在增加。谷歌前首席执行官埃里克·施密特（Eric Schmidt）最近警告称，到 2030 年，数据中心可能需要高达 96 吉瓦的新增电力，这几乎相当于美国目前的全部电力容量。⁶⁹他说：“AI 将催生对各种形式能源的迫切需求。”他是对的，每一项新的突破都需要消耗更多的能源。我们正在创造以硅为基础、以太瓦为能源的智能，而且与生物不同，这些智能永远不会休息。

对此，全球范围内的能源争夺已经开始。微软刚刚签署了一项合同，计划在 2028 年前重启三哩岛核电站。⁷⁰谷歌、Meta 公司、甲骨文公司、亚马逊、英伟达等企业，都在与核聚变能源、小型核反应堆（也被称为“后院核电站”）、第四代核反应堆领域的初创公司签署长期协议。这些技术中，有些还处于实验阶段，有些已经在接受监管审查。与此同时，中国 2023 年的光伏新增装机容量超过了全球 2022 年的新增总和；到了 2025 年，这一幕又重演了一次。⁷¹这是一场全球性的能源竞赛，目的是让智能技术持续加速发展。我们最大的希望是，AI 将帮助我们重新设计地球的电网，为其自身提供能源，而且这一天越早越好，因为能源消耗的账单正在不断累积。

在结束对富足的阴暗面以及加速发展带来的真实危险的探讨时，我们最想给你留下的，是一丝希望。诚然，面对这些冲击，乐观可能会有所动摇；诚然，挑战和压力可能是必然结果。许多专家认为，我们未来十年的行动将决定我们能否活到下一个10年。我们不想淡化威胁的严重性，但我们确实想提醒你，这并非我们故事的结局。

在这份生存指南的第三部分，我们将列出一份在富足时代实现更好生活的蓝图。我们将探索切实可行的策略和步骤，利用神经生物学的知识和技术工具来改善我们的心理和生理状态，为我们所有人提供一条共同走向繁荣的道路。虽然改变必须从我们每个人开始，但大规模合作的能力最终将决定我们的未来。有一件事是肯定的，正如戴曼迪斯儿子杰特13岁时指出的：“只有当我们能够管理富足及其相关技术带来的负面后果时，我们才能真正充分地利用富足。”

WE ARE AS GODS

第三部分

从线性思维到指数型思维

重构 AI 时代的生存力与胜任力

独行则快，众行则远。

海伦·凯勒

第7章

认知重塑， 线性大脑的指数级升级

WE ARE AS
GODS

这才是未来工作的真实场景，
不是人类对抗机器，
而是处于心流的人类与机器协作。

你是否已经感受到自身的非凡潜力？或者，在我们快速浏览了富足的光明面与阴暗面之后，你是否被加速的变革所淹没，在这个几乎难以辨认的世界里感到迷茫？

如果是后者，你并不孤单。我们也有同感，我们认识的每个人都有同感。而这种不安会带来沉重的代价：当我们开始相信未来是降临在我们身上，而非由我们创造时，我们就放弃了主动权。用专业的语言来说，我们采取了外部控制点的心态。用通俗的话来说，就是受害者心态。内部控制点意味着我们感觉自己能掌控生活，有能力影响自己的命运。外部控制点则恰恰相反，它代表着无力感，认为生活正在发生在我们身上，而我们对此无能为力，无法改变自己的命运。这种心态会引发神经生物学层面的问题。

大脑是个“耗能大户”，在休息状态下，它消耗的能量占身体总能量的25%。^①如果让它去做一些困难的事情，比如驾驭指数级变革的浪潮，这个比例还会飙升。因此，大脑的首要任务始终是节约能量。当我们采取外部控制点的心态时，比如认为AI是一场无法阻挡的海啸，即将席卷我们，我们就会向大脑发出信号：“你无法控制局面，你所做的一切都无关紧要。”

于是，大脑就会按其设计初衷行事：降低运转效率。不再有创造性的解决方案，创新就此停止，大脑开始“休眠”。它不再规划、不再准备、不再进取，而是退回到心理学家马丁·塞利格曼（Martin Seligman）^①所说的“习得性无助”状态。从神经生物学的角度来看，这才是所有希望真正消失的时刻。

① 马丁·塞利格曼是积极心理学的重要奠基者。湛庐已引进其积极心理学系列著作，包括《真实的幸福》《活出最乐观的自己》《认识自己，接纳自己》《教出乐观的孩子》《塞利格曼自传》等。这些作品从幸福感、乐观训练、自我认知、儿童教育和学术生涯回顾等角度，系统呈现积极心理学如何帮助个体提升复原力与幸福水平。以上著作由浙江教育出版社和北京联合出版公司出版。——编者注

主动权不仅仅是一种感觉，更是一种预测基础。大脑是一个预测引擎，它不断扫描世界，寻找熟悉的模式，将当前的输入与过去的经验相匹配，以预测可能的结果。这就是它保护我们生存的方式：通过预测接下来会发生什么，并相应地分配能量。²

但在一个变化如此之快的世界里，大脑找不到熟悉的模式，我们的预测不断失败。这会触发显著性网络，引发压力，促使皮质醇和去甲肾上腺素分泌。最终，系统会不堪重负。太多的新奇事物、太多的不确定性、太少的有效信号，大脑会束手无策，仿佛在说：“我不知道发生了什么，祝你好运。”就在这时，无助感开始产生，这是绝望的种子。³

但这并非一个新问题。神话告诉我们，古代的神明也是一团糟。宙斯用雷暴来发泄怒火，赫拉把嫉妒变成一场“奥林匹克竞赛”，狄俄尼索斯则将混乱视为自己的标志。如果说蜘蛛侠的箴言是“能力越大，责任越大”，那么神话告诉我们，责任需要通过实践来习得。

即便是神明，也必须学习远见、克制与协作。这就引出了一个特别的问题：**如果人类现在拥有了神明般的力量，我们该如何学会以神明般的智慧去运用它？**

尽管这个问题听起来有些傲慢，但它最终可能成为我们这个时代的核心挑战。**技术加速带来了一个神经生物学难题：进化让人类大脑只能适应局部的、线性的环境，而非全球的、指数级的世界。**⁴线性的进步我们能够应对，但指数级的飞跃正是让我们失控的时刻。富足颠覆了我们的思维模式。

从线性思维向指数级思维的重新校准，需要一场堪比启蒙运动的深刻思维转变。然而，启蒙运动是一场持续了数百年的文化变革，而富足的到来仅

用了几十年。这种前所未有的速度，要求我们具备前所未有的适应能力。这正是我们这份生存指南第三部分的目标。

在这最后一部分，我们将为你提供基于科学的工具、技巧和策略，帮助你在这个节奏加快的环境中过上更好的生活。我们的重点是明确的：我们探讨的每一种干预方法，都以神经生物学为基础。这是我们的生命线。当现代世界的发展速度超出了我们史前本能的进化速度时，仅靠意志力无法跟上步伐。我们需要与大脑合作，而非对抗它。

这项工作始于认知的起点：框架、心态和偏差，这是大脑理解现实的3个过滤器。之后，我们将探讨创造力、目标和心流，这是我们重新获得主动权、在噪声中找到方向的3个最强大的杠杆。我们知道你在想什么：用心态来应对指数级爆发？认真的吗？

是的，认真的。

首先，我们别无选择。我们的心理状态，是我们与神经生物学连接的接口。**我们必须升级思维，才能跟上世界的步伐。这是过上更好的生活的第一步。**

其次，**我们必须用调整后的大脑，去学习一件我们从未真正做过的事情：大规模的全球合作。这是关键所在。AI并非降临在我们身上，而是由我们创造的。**本书探讨的所有生存威胁，都是如此。我们并非变革狂风中的玩偶，我们就是这场变革的狂风。如果我们不学会大规模合作，我们可能活不到见证真正规模化变革的那一刻。

这就是本章的核心内容。

在下一章中，神经技术将进入我们的视野。我们将探讨脑机接口、提升意识的技术，以及其他旨在帮助人类的“湿件”（即大脑）跟上 AI 硬件、虚拟现实软件和增强现实技术发展步伐的升级方案。

在第 9 章中，我们将把视角拉远，直面一个更深层次的问题：我们是否准备好迎接一个无所不知、无处不在、无时不有的世界？我们将探讨长寿科学，以及在后稀缺世界中的长寿生活所带来的奇特而深远的影响。意义从何而来？目标会发生什么变化？曾经，这些都是哲学问题；如今，它们成了生存技能。但我们有点超前了。此时此刻，我们的认知升级必须从所有教育的起点——大脑的隐秘角落开始。

认知过滤器：框架、心态与偏差

尽管人们对幸福大肆宣扬，但幸福本质上是一个信息处理问题。大脑每秒会接收 110 亿比特的信息，我们如何过滤和解读这些信息，决定了我们生活的质量。那么，大脑是如何筛选和分类输入的数据的？答案就是心理学家所说的 3 大思维技能：**框架、心态和偏差**。这些技能就像一个筛子，处理所有输入的信息，将混乱转化为连贯，进而塑造我们的现实。但为了让大脑适应富足的现实，我们需要重新校准这些过滤器，以应对这个极度复杂的世界。

用《星际迷航》的经典台词来说：“斯科特，启动曲速引擎。”

神经科学为我们提供了路线图。我们的预测引擎——大脑会将当前场景与过去的事件进行比较，其运作方式类似于生物贝叶斯引擎。当预期与经验

不符时，大脑会产生预测误差，这是一个信号，表明我们需要更新自己的思维模式。这正是心态、偏差和框架发挥作用的地方。心态定义了这些思维模式的结构，偏差决定了要强调哪些细节、忽略哪些细节，框架则提供了背景，并将认知转化为行动。在指数级世界中，我们需要训练这3个过滤器，以做出一种全新的预测。

让我们从心态开始。心态是一种稳定的信念系统，会影响我们处理经验的方式，它是一种自上而下的信息解读蓝图。这并非积极思考，而是一种可训练的工具，能够减少威胁感知，增强创造性解决问题的能力。

细节至关重要。前扣带回皮质是大脑中负责察觉预测误差的部分，它利用这些信息来决定我们如何做决策。⁵当存在不确定性时，前扣带回皮质会偏向更讲逻辑、更线性的处理方式，不再寻求创新的解决方案。面对“可能”的威胁，它只要求采用经过验证的可靠方法。但这种策略在指数级变革面前会失效。富足的世界需要丰富的创造力，正如爱因斯坦所提醒我们的：“用创造问题的思维，无法解决问题本身。”

相比之下，偏差是一种自下而上的过程，也是大脑节省能量的主要方式之一。为了应对日常生活中的海量数据，大脑会使用启发式思维，也就是我们在第1章中讨论过的决策捷径，比如常识。启发式思维旨在简化问题解决过程，但正如我们之前所讨论的，它们并不总是按设计初衷发挥作用。

当启发式思维失效时，它们就会变成偏差，成为扭曲现实的过滤器，优先考虑速度而非精度。偏差通过简化决策来减少不确定性，但这是以牺牲准确性为代价的。

我们的负面偏差会放大威胁，这在过去是一种生存机制，这也是为什么

当收件箱塞满时，我们会觉得仿佛世界末日即将来临。⁶ 确认偏差会强化现有的信念，现状偏差让我们抗拒改变，两者与损失厌恶共同作用，让我们偏爱熟悉的事物，而非新奇的事物。⁷ 随后，近因偏差会加剧这些问题，导致我们过分强调当前事件，而低估长期模式。

与心态一样，偏差的根源在于最大限度地减少不确定性。它们简化了世界，降低了认知负荷，提高了效率。但在指数级变革面前，这些捷径限制了我们的适应能力，因为古老的本能并非为现代现实的速度而设计。

框架是我们最后要讨论的类别，它是大脑实时解读事件的镜头。框架比心态或偏差更具暂时性，通常由语言、文化或背景等外部因素决定，它会改变我们对情境的反应。将挑战视为机遇，会改变大脑的状态：不确定性减少，认知失调减轻，生存反应转变为创造性和探索性的行为。

AI 会抢走你的工作吗？将其视为生存威胁，会引发恐惧；重塑框架为提升技能的机会，则会让人重获主动权。我们的思维力量，着实令人惊叹。

当框架、心态和偏差发挥作用时，它们能帮助我们清晰地应对复杂性；当它们失效时，世界就会变成一面扭曲的镜子大厅。好消息是，这 3 个过滤器都是可变的。一系列干预措施，包括反思、正念、心流、接触不同观点等，都能改变我们的认知捷径，使我们的偏好与预测相匹配。⁸ 我们可以调整这些过程，以适应这个不断变化的世界。

或者，我们也可以选择不调整。你可以继续依赖被不同时代塑造的认知习惯，但它们不会带你走得太远。那种瞬间的困惑，正是你的生物本能意识到自己力不从心的表现。

重塑框架、重新构建、重新掌控

如果你想调整大脑的过滤器，有一个切实可行的步骤顺序：先从框架开始，再到心态，最后是偏差。这些系统相互交织，但它们的可及性和时效性各不相同。框架是我们可以当下有意识地、立即调整的镜头；心态则更深层，这些半意识模式会长期影响我们对事件的解读；偏差则在最表层之下运作，是大脑用来节省能量的自动捷径。然而，它们之间的相互作用是双向的：一个新的框架可以塑造一种心态，一种转变的心态可以松动一种偏差。

以感恩为例。当感到感恩时，我们会向大脑发出安全的信号。这听起来可能微不足道，但它会削弱受害者心态，减少对背景威胁的监测，并且随着时间的推移，重新校准我们的负面偏差。这种权重调整至关重要。

经典的干预方法只需5分钟：写下三件你感恩的事情，选择其中一件展开阐述，将其扩展成一个段落，在身体中感受这份感恩。这种身体信号是催化剂，能将注意力转向积极的事物，减轻压力，增强创造力，提升问题解决能力。再次见证大脑的强大力量吧！

而且，重塑框架并不只有感恩这一种方法，还有一整套类似的工具。

其中之一是质疑假设。我们的压力反应并不总是源于现实，我们看到的不是正在发生的事情，而是我们认为它意味着什么。暂停下来，审视自己的假设，能为更好的选择创造心理空间。问问自己：我现在告诉自己的是什么故事？这是真的吗？还有其他可能的真相吗？那是哥斯拉吗？不，只是我父母打电话来，问我有没有认真交往的对象。事实证明，并非每一次威胁反应的飙升都是生存危机。质疑会打断自动解读，为更具适应性的反应打开大门。这背

后的原因同样与神经生物学有关。

在大脑中，焦虑和兴奋由同一种化学物质触发：去甲肾上腺素。⁹ 这些情绪之间的差异在于解读方式。将挑战重塑框架为刺激而非威胁，会改变大脑分配注意力和能量的方式。这就是为什么一个简单的认知转变，比如询问还有什么可能是真的，能将恐惧转化为动力。

接触新奇事物是另一种工具。偏差在重复中滋生，因此，要寻求新的体验、新的视角和新的环境。这会迫使大脑更新旧模型，提高认知灵活性，激发创造力。与感恩一样，其目标并非假装世界是安全的，或生活是轻松的，而是训练大脑以好奇心而非恐慌来回应。

这就是起点：重塑框架、重新构建模式，重新掌控塑造你现实的过滤器。如果你想在不断变化的世界中实现更好的生活，你需要一个能够灵活应变的大脑。

创造力，在不确定中高速前行的指南针

20 世纪 80 年代初，皮克斯还不是一家电影工作室，而是一家濒临倒闭的硬件公司。皮克斯原是卢卡斯影业（Lucasfilm）的一部分，后来被史蒂夫·乔布斯收购，最初的皮克斯团队打造了皮克斯图像计算机——一款时尚、强大的机器，专为医学成像和科学可视化设计。但没有人想要它，医院不要，研究实验室不要，甚至卢卡斯影业的创始人乔治·卢卡斯也不要。

产品卖不出去，皮克斯就这样陷入了财务困境。但他们有一个奇特的优势：内部有一个小型团队，会制作简短的动画片段，来展示他们的计算机性能。虽然技术失败了，这些片段却令人惊叹。

于是，皮克斯转型了，他们放弃了硬件，把所有赌注都押在了讲故事上。随后，一场革命应运而生。《玩具总动员》成为第一部完全由计算机制作的长篇电影，它彻底改变了动画行业，也让皮克斯成为好莱坞历史上最成功的工作室之一。

皮克斯的转型不仅仅是一次商业举措，更是从硅基技术到叙事艺术的创造性飞跃。他们从优化工具，转变为重新构想工具的用途。这就是压力下创造力的力量，它不仅能解决问题，还能打破思维定式，重塑可能性。

这与我们的主题有什么关系？因为框架、心态和偏差会过滤我们接收的数据，而创造力则能将这些数据转化为灵感。**从技术上讲，创造力是产生有用的原创想法的过程；从实际应用来看，它是在不断变化的环境中的生存技能，能让人类同时以灵活性、适应性和独创性适应变化。**当旧系统崩溃时，创造力帮助我们构建新系统；当地图失效时，或者当我们完全脱离地图时，创造力是我们的导航工具。

创造力与日常问题解决不同。从神经学角度来看，它更接近一种意识状态，而非一种技能。在这种创造性状态下，大脑的3个主要网络会彻底改变其行为。¹⁰ 通常情况下，负责专注和过滤干扰的认知控制网络与负责走神和想象力的默认模式网络是相互对立的，一个活跃，另一个就会沉寂。这就是为什么我们在操作电锤时，不会幻想在希腊度假。然而，在有创造力之人的大脑中，这些网络会同时被激活并开展协作。¹¹

画、跳舞或设计，也能开始重塑大脑。¹⁵ 这种做法被称为“创造力微剂量”，它能拓宽视角、激发洞见，并推广到其他领域。**这就是跨领域可塑性：更快的学习速度、更深刻的洞见，以及富有成效的协作的基础。**

这也是生存的关键。

当荷兰皇家壳牌公司战略主管阿里·德赫斯（Arie de Geus）研究全球寿命最长的公司，有些甚至已存续超过 700 年时，他发现那些在数百年的混乱中蓬勃发展的公司，有一个共同的特质：加速学习能力。¹⁶ 最快的学习者在战争、饥荒、瘟疫甚至冰河时代中存活了下来。德赫斯将这些组织称为“有生命力的”，因为它们的长寿源于面对变化时的生物再生能力，而非抵御所有入侵者的防御能力。然而，学习速度由想象力范围驱动。如果你不能重塑框架或重组想法，你就只能依赖本能和习惯。但如果你能按需进行不同的思考，你就能弯曲而不折断。这就是认知层面的韧性，也是为什么创造力是几乎任何领域高性能的基础。**最重要的是，在一个以颠覆为标志的时代，创造力是我们高速前行时的导航工具。**

目标，使大规模解决方案成为可能

1961 年 5 月，约翰·F. 肯尼迪总统做出了一个惊人到近乎幻想的承诺：美国将在 1970 年前把人送上月球，并让他们安全返回地球。¹⁷

当时，美国只将一名航天员送入过太空，那次飞行仅持续了 15 分钟。NASA 没有登月舱，没有制导计算机，甚至没有能承受再入大气层的隔热罩

所需的材料。¹⁸

肯尼迪并非在描述一项计划，而是在宣告一个目标。这个目标成了一种引力，凝聚了物理学家、工程师、化学家、计算机科学家和政策制定者。它激发了集成电路的发明，催生了卫星通信，促成了任务控制中心的建立。超过200项新技术从零开始被研发出来，它们并非任务的目标，而是目标带来的副产品。

“我们选择在20世纪60年代登上月球，并完成其他事情，”肯尼迪说，“不是因为它们容易，而是因为它们困难。”¹⁹但这并非完整的引语，他还补充道：“这个国家是由那些勇往直前的人征服的——太空也将如此。”

这就是目标的意义。它通过将约束转化为创造力，把不可能重塑为必然。这迫使大脑以不同的方式运作，变得更专注、更稳健、更具活力。那么，为什么在讨论完创造力之后，要接着讨论目标呢？如果说创造力是我们的导航方式，那么目标就告诉我们要去哪里，它是决策的北极星。

目标改变了我们思考的结构，从神经生物学层面来看，它能同时解决多个问题。一个清晰的使命会重新校准塑造认知的过滤器，也就是心态、框架和偏差，而且速度很快。²⁰目标还能激活大脑的奖励系统，释放多巴胺，这种神经化学物质能驱动我们行动。推着石头上山，日复一日，正是多巴胺帮助我们扮演西西弗斯的角色。当障碍出现时，目标将它们重塑框架为机遇，大脑不再问“何必呢”，而是开始倾向于“接下来是什么”。

这种转变是结构性的。目标让我们从焦虑转向主动。人类大脑的前额叶皮质是长期规划和解决问题的核心，杏仁核是大脑的恐惧中心，目标能增强前额叶皮质的活动，同时抑制杏仁核的活动。威胁监测转变为可能性生成，

机遇也随之而来。

目标还能改变心态，它作为一种更高层次的过滤器，塑造我们解读世界的方式。它过滤掉噪声，将注意力锁定在目标上。这种对齐能增强神经可塑性，当我们关心结果时，大脑会为学习和表现分配更多能量，神经回路会自我强化，行为转化为信念，受害者心态让位于主动适应心态。

目标也会重塑偏差。我们的认知捷径是为在稀缺世界中生存而进化的，它们被优化用于生存，而非战略。目标会超越过时的启发式思维，当下偏差让位于长期规划，确认偏差转变为好奇心，我们不再扫描威胁，而是开始寻求机遇。这就是为什么心理学家将目标称为“元适应性的”，它不是帮助我们感觉更好，而是帮助我们变得更好。有目标的人压力更小，从挫折中恢复得更快，身体健康状况更好，也更有可能进入心流状态。在指数级世界中，这让目标变得至关重要。

肯尼迪的“登月计划”并非孤立事件，它是集体抱负的蓝图，展示了一个大胆的意图，在承诺、约束和清晰度的支持下，如何能动员跨领域的创造力。它也是解决我们如今面临的棘手问题的蓝图，从气候变化到失控的 AI，再到下一场大流行病。在一个变化如此之快的世界里，目标是让大规模解决方案成为可能的组织原则。

5 种重要的心态，面对未来的必备思维

目标给了我们坚持下去的理由，它对齐我们的目标，重塑我们的认知，激

活深层的动力回路。但在一个动荡的世界里，目标需要强化，这正是心态再次登场的地方。

心态是稳定我们思考和行为的操作系统，它并非狭义上的信念，而是一种解释框架——足够持久，能在数十年间塑造行为；又足够灵活，能在面对加速变化时更新。当调整适当时，它们能稳定框架，过滤偏差，优化创造力，强化目标。掌控心态，就是完成全面的调整。在信息过载的世界里，这也是一种神经自我防御。以下是5种重要的心态。

好奇心心态，为探索而生

好奇心是我们的基础动力，它是大脑的基本动机之一，由多巴胺支撑，为探索而设计。这种火花推动我们去调查，进而驱动洞察和学习，为热情和目标搭建框架。好奇心还能拓宽我们的探索范围，挑战假设，让我们的神经网络随时准备探索。

为了培养这种心态，希斯赞特米哈伊在《创造力》一书中还提出了3个简单的步骤：

1. 每天尝试让自己对某件事感到新奇。
2. 每天尝试让至少一个人感到新奇。
3. 每天写下让你感到新奇的事情，以及你如何让别人感到新奇。

就这么简单。一旦我们提醒大脑自己曾感到新奇，模式识别系统就会自动开始寻找原因。这会培养好奇心，驱动创造力，动力也会由此产生。

富足心态，以创新“烤出更多蛋糕”

我们的大脑是在稀缺世界中进化出来的，其默认反应是先识别威胁、回避损失，并按零和逻辑理解局面。但这些本能在富足世界中反而可能不再适用。

富足心态用可能性取代恐惧，它不再让我们试图将同一块蛋糕切得越来越薄，而是教会我们如何创新，烤出更多的蛋糕。这种心态基于一个理念：**当应用正确的技术时，资源可以倍增。这种转变让大脑从争夺日益减少的储备，转向合作创造新的储备。**

要实现从稀缺心态到富足心态的转变，来自心理学、神经科学和行为经济学的独立研究都指向了同一个发现：“重塑框架”是最有效的杠杆。每当你开始感到资源匮乏时，无论是想要更多的时间、金钱、想法还是机会，都要把这些需求视为可以通过合作、学习和迭代来扩大的。事实几乎总是如此。这一单一行动的影响最大，但要真正巩固这种影响，我们必须反复练习，一次又一次地将稀缺重塑为富足，直到大脑自动做出调整。

长寿心态，时间是一种正被技术倍增的资源

长寿心态始于一个简单的事实：从 AI、CRISPR 技术，到基因治疗和细胞疗法的一系列融合性技术，将为我们增加数十年健康寿命。更关键的后续认知是，要抓住这种健康寿命延长的机遇，最重要的行动是保持当下的最佳健康状态。**这就是长寿心态：相信寿命比我们曾经想象的更具可塑性，正确的技术可以显著延长我们的健康年限。**在这种观点中，衰老是一种机遇。多活 50 年，你会做什么？100 年呢？长寿心态认为，这些是需要真正答案的问题。

这些答案一定会产生影响。斯坦福大学心理学家艾丽娅·克鲁姆（Alia Crum）发现，对衰老抱有积极心态，也就是相信自己最好的日子还在前面，能让寿命延长7.5年，这相当于重度吸烟者戒烟后的寿命增益。²¹数据很明确：我们对衰老的看法会改变我们衰老的方式。要培养长寿心态，你需要思考和行动，把衰老看作一个可以改变的过程，而非不可避免的衰退。但这需要的不仅仅是乐观，还需要行动：对自己的健康负责，及时了解新兴疗法。就像富足心态告诉我们，技术可以倍增稀缺资源一样，长寿心态告诉我们，时间也不例外——它是一种正被技术倍增的资源。

指数型心态，唯一的常量就是“加速”

我们的大脑是为一个静止的世界而构建的。在人类历史的大部分时间里，代际之间几乎没有变化。曾祖父和曾孙女的生活大致相同，工具、习俗和角色都像遗传密码一样代代相传。未来看起来像过去，过去看起来像未来，事情一直如此，因为它们向来如此。那些日子早已一去不复返了。忘掉代际差异吧，如今，世界每天都在变化。变化在复利增长，周一看似不可能的能力，到周五可能就会颠覆一个行业，挑战既在于速度，也在于规模。我们的大脑天生倾向于认为世界是局部的、线性的，但现实是全球的、指数级的。当我们的预测引擎——大脑无法将地图与实际地形匹配时，不知所措就成了我们的默认模式。指数型心态会重新调整这些预期。由于指数级事物会定期翻倍，我们需要重置基线。预期进步会以数量级的速度快速跳跃，会改变认知，训练大脑期待非线性飞跃，而非依赖渐进式逻辑。这种重新校准是指数型心态的基础。

巩固这一基础的另一种方法是预测意外。在指数级世界中，唯一的常量不仅仅是变化，更是加速。当你试图追踪一项技术未来会如何发展时，先问自己：它大约多久翻一番？12个月？18个月？然后顺着这个节奏往前推演几

个翻倍周期，同时把翻倍间隔可能进一步缩短也纳入推演。这样可以训练大脑走在曲线前面，并据此行动。

登月心态，将“不可能”视为“可实现”

登月心态是一种思维方式，将“不可能”视为“可实现”的目标。通过将极其困难的事情重塑框架为可能做到的事情，我们为自己打开了新的可能性。它利用好奇心让大脑做好探索的准备，激发创造力，释放非凡的潜力。

这个过程的通俗说法是“班尼斯特效应”，以罗杰·班尼斯特（Roger Bannister）的名字命名，他是第一个在4分钟内跑完1英里的人。这个效应指的是，在班尼斯特打破了这个长期被认为不可能的纪录后，其他跑步者也纷纷效仿。然而，这项成就本身并没有改变在4分钟内跑完1英里，仍然需要实实在在地在4分钟内跑完1英里。唯一改变的，是人们围绕这个目标构建的心理框架。这种转变是成功的关键。一旦我们将不可能视为可能，大脑就会开始寻找实现的机制。是什么让这个成就成为可能？你如何将问题分解为小步骤？从哪里开始？接下来是什么？很快，曾经感觉像一堵墙的东西，就变成了一条通往未知领域的可导航路径。

我们在2015年的著作《创业无畏》中首次引入了“登月计划”这一术语，灵感来自阿斯特罗·泰勒（Astro Teller），他在谷歌X实验室的头衔是“登月计划队长”。泰勒认为，实现10倍的改进，往往比实现10%的增益更容易。为什么？因为渐进式思维会让你陷入过去的假设，而登月心态会迫使你抛弃旧想法，以第一性原理重新思考问题。10倍改进往往出现在巨大的问题、指数型技术以及这些技术提供的解决方案的交叉点上。

10 倍目标会打破框架，它要求你放弃传统智慧，激发你的创造潜力。目标的宏大性会创造紧迫感，增强毅力，激发协作。因此，在面对问题时，要追求 10 倍改进，而非 10% 的提升。尝试问一问泰勒的问题：这种规模的改进需要什么？²²

登月心态并非鲁莽的乐观主义，泰勒称之为“热情的怀疑主义”。这种心态鼓励你寻找自己思维中的局限和想法中的缺陷，它通过拓展信念来重塑抱负。一旦大脑将局限视为暂时的条件，而非固定的边界，全新的行动路线就会进入视野。

进入心流，将心态转化为行动

我们已经探讨了一系列心态转变，但现实是，所有这些变化都是相互关联的。好奇心心态推动探索，富足心态重塑稀缺框架，指数型心态让我们与进步的真实速度保持一致，长寿心态拓展我们的极限和抱负，登月心态推动我们设定更高的目标。它们共同构成了在加速时代实现更好生活所需的“神经工具包”，为我们提供了坚持目标所需的认知稳定性、适应挑战所需的灵活性，以及追求大胆目标所需的心理工具。

但心态是内在的，实现更好的生活是外在的，它需要行动。而将心态转化为行动的最可靠方式就是心流状态——一种完全投入的巅峰状态。在这种状态下，我们表现最佳，感觉也最佳。在心流状态中，大脑从由心态、偏差和框架占主导的分析模式转变为行动模式。无形的想法获得物理动力，目标转化为执行。队长，我们准备起飞。

撞击前的 208 秒，奇迹背后的生理机制

2009 年 1 月 15 日，全美航空公司 1549 号航班从纽约拉瓜迪亚机场起飞，飞往北卡罗来纳州夏洛特市。天空晴朗，微风轻拂，飞行 2 小时后，他们就能到家。但他们最终没有那么幸运。²³

90 秒后，这架空客飞机撞上了一群大雁，鸟儿被吸入发动机，两台发动机同时失效。²⁴ 后来，人们用“灾难性的”“史无前例的”等词来形容这场事故。当时，飞机在这座全球人口最稠密的城市之一上空 914 米处，没有动力，没有多余的高度，机上有 155 人，机长切斯利·“萨利”·萨伦伯格（Chesley “Sully” Sullenberger）在撞击前只有 208 秒的时间做决定。

萨利没有惊慌，没有僵住，甚至没有提高声音。他考虑返回拉瓜迪亚机场，也考虑冲向新泽西州附近的泰特伯勒机场，但计算结果表明，他无法抵达任何一个目的地。相反，萨利选择了做不可能的事：在哈得孙河中央进行水上迫降。后来，当被问及如何做出这个决定时，萨利说：“仿佛时间变慢了，我能够清晰地集中注意力，排除所有其他干扰。我的训练接管了一切，这是自动的，但也是刻意的。”这就是心流状态——一种最佳的意识状态，在这种状态下，行动与意识融合，时间扭曲，决策变得无缝衔接。在萨利的案例中，它将一场航空灾难，变成了“哈得孙河奇迹”。虽然萨利的奇迹可能是例外，但促成这一奇迹的意识状态并非如此。心流是进化设计的工具，帮助大脑发挥最佳性能，尤其是在危急情况下。然而，这种状态几乎对我们所有人都随时可用。心流是天生的，是人类的固有特征，更重要的是，它是一种可训练的技能。在这个高速、高风险决策危机无处不在的世界里，训练这种技能可能是让飞机保持飞行的唯一方式。

在心流状态中，大脑处理信息更快、更全面、更准确，阻力也少得多。通常处于意识之外的模式会进入视野，因此问题解决无须犹豫，错误也更少。这种感觉是“毫不费力的努力”，每一个决定、每一个行动，都无缝、完美地衔接着下一个。你知道该做什么，然后就去做，没有疑问，没有犹豫。这就是这种状态名称的由来，心流状态让人感觉“流畅”，这是对体验本身的现象学描述。

心流改变了大脑处理复杂性的方式——这里的“复杂性”，其实只是比较客气的说法；它真正指的是那种已经日常化了的、像一个“普通”的周二一样扑面而来的指数级冲击。在心流状态下，作为大脑自我监控中心的前额叶皮质会平静下来，过度分析的阻力也会消失。²⁵ 我们做出更快、更直观、更有灵感的决定，然后采取行动。思考和行动融合为一个单一的动作，精准且具有无限的灵活性（如果条件发生变化）。

这就是为什么心流是当今世界解决问题的关键工具。在正常的意识状态下，大脑习惯性地、按顺序地处理信息，用旧想法解决新问题。这种策略在面对逻辑和线性挑战时效果很好，但在全球和指数级世界中，结果就是认知瓶颈——这是“前方有巨大冰山”的专业说法。

心流绕过了这一限制。在心流状态下，我们通过多个大脑网络并行处理信息，因此快速的洞见、后续的关联和直觉性的突破会以惊人的规律性出现。这就是为什么各个领域的精英表现者，从硅谷创始人到特种部队操作员，都会毕生致力于训练心流状态。正是这种生物学特性，让我们能够在混乱中实现更好的生活。

混乱意味着我们内心的不确定性和周围世界的波动性，它们共同构成了巨大的压力负荷。长期暴露在这种压力下，会产生过度警觉，削弱神经可塑

性，削弱执行功能。在最严重的情况下，它会导致抑郁症、倦怠和创伤后应激障碍。而这些，都不是实现更好生活的表现。

心流能抵消这些损害，它稳定情绪，恢复认知灵活性，支持长期的幸福感。它也是本章中所有要素汇聚的地方：目标设定方向，心态决定我们如何解读所见之物，偏差塑造进入意识的内容，创造力赋予我们适应的能力，而心流是将这些能力融合为单一、连贯行动模式的机制。

懂得进入心流并与 AI 合作的人类才能掌控未来

在撰写本书的过程中，我们花了大量时间与十几个领域的专家交谈：AI、生物技术、遗传学、机器人技术、神经科学、心理学等。尽管他们的专业知识跨越了截然不同的领域，却出现了罕见的共识。如果你曾经与专家打过交道，你就会知道：专家之间达成共识，比见到大脚怪（Bigfoot）^① 还罕见。

这些人达成共识的问题是谁将在 21 世纪取得成功。所有人都一致认为懂得如何进入心流、能够相互协作以及与 AI 协作的创造性领导者，将掌控未来。就是这样。

为什么？因为心流会放大横向思维，即能够在不相关的想法之间建立意外关联的能力。这是 AI 缺乏的技能。“九点问题”就是一个经典例子。想象一个 3×3 的方框中有 9 个点，挑战是在 10 分钟内，用 4 条直线连接所有 9 个点，

① 是一种据传栖息在北美太平洋西北部森林中的巨型类人动物，通常被描述为体形巨大、浑身覆有毛发、能够直立行走。——编者注

铅笔不能离开纸。

假设会让大多数人陷入困境。人们无法解决九点问题，是因为他们假设线条必须保持在方框内。但要解决这个谜题，你必须跳出思维定式。连接这些点需要将线条延伸到它们形成的正方形之外。这种超越逻辑的跳跃，就是横向思维。人类是天生的横向思考者，而处于心流状态的人更是天赋异禀——这一点更为重要。

让我们回到“九点问题”。在正常情况下，这个问题会难倒大多数人，只有不到5%的人能正确解答。但在悉尼大学的一项研究中，当研究人员使用经颅磁刺激术让人们进入心流状态时，他们连接这些点的可能性增加了58%。²⁶这是横向思维的惊人提升。

关键在于，横向思维是AI缺乏的技能。大语言模型是收敛性问题解决者，它们利用演绎推理将相似的事物匹配起来。这让AI在效率、速度和原始计算方面表现出色，但在奇特想法之间大胆跳跃时，这项技术就会遇到障碍。

当处于心流的人相互协作并与AI协作时，会产生新的事物。精准与想象力相遇，逻辑与横向洞见碰撞。**这才是未来工作的真实场景，不是人类对抗机器，而是处于心流的人类与机器协作。**

或许我们一直把故事讲反了。在不久的将来，AI会抢走你的工作吗？可能会。但一个懂得如何进入心流、放大横向思维，并与AI协作的创造性领导者呢？是的，他们大概率会抢走你的工作。

那么，最后一个问题：我们如何训练心流？

增强注意力，获得心流入场券

1890年，威廉·詹姆斯出版了《心理学原理》，这部两卷本、长达千页的杰作奠定了现代心理学的基础。这本书内容密集、严谨，专为研究人员而写，它引入了一种思考心智和大脑的新方式。

1899年，詹姆斯回到这个主题，出版了《对教师谈心理学》(*Talks to Teachers on Psychology*)。这一次，他的读者不是科学家，而是学生、教师，以及所有在工业革命的旋风中努力保持理智的人。为了帮助人们应对这种动荡，他将千页教科书的智慧浓缩成了一句简单的指令：“因此，在所有教育中，最重要的事情是让我们的神经系统成为我们的盟友，而不是我们的敌人。”²⁷

詹姆斯是认真的。在那个速度快得令人难以理解的世纪里，习惯、注意力、情绪都是生存工具。他认为，掌控你的神经系统，就能掌控混乱。

在本章中，我们一直遵循詹姆斯的建议，这是一幅在指数级时代重塑大脑的蓝图。然而，我们的方案面临着与詹姆斯的建议相同的问题：在势不可挡的现实面前，它们显得微不足道。劳动力市场即将被数百万自主机器人颠覆，迎接未来的最佳方式，真的是依靠心态、框架和心流吗？

我们别无选择。如果我们想驾驭当今的浪潮，大脑是唯一可用的接口，而处于心流状态的大脑，是我们获得高性能接口的最佳机会。在詹姆斯敦促我们让神经系统成为盟友一个多世纪后，我们终于知道了如何做到这一点。心流就是这种联盟的实际行动。

要训练心流，最重要的细节也是最直接的：心流紧随专注而来。只有

当我们所有的注意力都集中在手头的任务上，专注于当下时，这种状态才能出现。

有一些工具可以帮助完成这项工作。心流有触发因素，这些是导致更多心流的先决条件，总共有 28 个。其中 12 个是个人心流的触发因素，16 个是群体心流的触发因素——这种状态是共享的、集体性的。²⁸ 但它们有什么共同点？它们都能增强注意力，专注于当下。

首先，要做到的是完全专注，可以说这是心流最重要的触发因素。分心是专注的敌人，所以当你想进入心流时，要练习管理分心。关掉手机，不看电子邮件，关闭通知，屏蔽信息，禁用社交媒体提醒。目标是进行 90 分钟的深度工作。大脑有一个 90~110 分钟的清醒警觉周期，与我们 90~110 分钟的睡眠周期相匹配。²⁹ 给大脑足够的时间专注于一项任务，能让生物学为我们服务，而非对抗我们。

请记住，大多数破坏心流的分心都来自朋友、家人、同事和老板，所以要提前沟通。所有这些人都想占用你更多的时间，而心流能提高生产力（麦肯锡的一项研究显示，生产力可提高 500%），这意味着如果你先为心流留出时间，就能获得更多时间。这意味着那些想占用你更多注意力的人，最终能得到更多，但前提是他们先让你安静一段时间。

第二个触发因素是要有明确的目标。大脑是一个目标导向的系统，给它一个具体的任务，它就会专注于完成。明确的目标不过是一份精心设计的待办清单，告诉大脑注意力应该投向哪里。当我们不知道自己想要完成什么时，我们会浪费时间和精力去弄清楚这一点。明确的目标消除了不确定性。如果你是一名作家，不要设定今天在新书里写 500 字的目标，而要设定写 500 字，讲述你的角色抵达机场、通过安检、登机的故事——这就是我们所追求的精准度。

如果说明确的目标定义了我们去哪里，那么挑战－技能平衡就是描述我们到达那里后该做什么的第三个触发因素。挑战－技能平衡通常被称为“心流的黄金法则”，它是另一个简单的理念：心流紧随专注而来。当一项任务的挑战略高于我们的技能水平时，我们会将最大的注意力投入到手头的任务上。你想要挑战自己，但又不能超出极限。如果挑战太容易，注意力就会下降，无聊就会占据主导；如果挑战太难，焦虑就会让我们不知所措。在挑战－技能平衡的最佳状态下，注意力会锁定在目标上，心流也会随之而来。

通过将心流与本章中的其他工具相结合——融入心态、重塑框架以实现成长、消除限制性偏差、锚定目标、通过创造力放大，我们就能在认知上占据绝对优势。注意力、情绪和动力都会对齐，我们的神经系统不再与我们为敌。我们获得的是适应性、灵活性和拓展的认知——这是在富足世界中导航所需的神经生物学基础。

启动曲速引擎？没问题。

第8章

大脑增强，
人机脑力融合才是未来的生存力

WE ARE AS
GODS

持续的大规模合作是
指数级时代的关键应用，
也是我们尚未
掌握的缺失技能。

上一章探讨了训练大脑以在富足世界中实现更好的生活。本章将延续这一主题，但把焦点转向等式的另一端：**从帮助我们跟上指数级变革步伐的心理干预，转向发挥同样作用的技术增强手段。**

想要驾驭加速变革的浪潮而不被淹没，我们需要一种全新的思维架构。由于进化是以代际为单位推进的，而指数型技术的发展速度是以月为单位翻倍的，我们的生物特性已经无法跟上其步伐。我们需要技术来承担这一责任。

首先，了解一点历史会有所帮助。上一章提到的认知技能，是神经科学领域一场持续 20 年的革命的成果。¹ 这场革命始于美国前总统乔治·H. W. 布什宣布 20 世纪 90 年代为“大脑 10 年”。在此期间，大量研究资金涌入该领域。用于窥探大脑内部的工具，也遵循着本书中其他技术的指数级发展曲线。房间大小的成像设备缩小成了口袋大小的奇迹，而分析这些设备收集的数据所需的计算能力，也遵循摩尔定律，最终走进了应用商店。

这种融合催生了新一代神经技术——或者可以称之为大脑增强、提升意识的技术。大脑增强是为了追求速度，提升意识是为了实现规模。二者的结合，构成了我们全新思维架构的基础。速度提供了更快的数据处理能力，帮

助我们摆脱信息过载的困扰，在不确定性中实现更好的生活。它还能让我们与 AI 同步，将人类的创造力与机器智能结合起来，实现互利共赢。

规模既包括内在层面，也包括外在层面。内在而言，意识的“内存”是有限的，工作记忆在承载 3~4 个想法后就会达到极限。² 由于 AI 不受这些限制，想要跟上其发展步伐，我们需要新的方法来扩大有限的存储容量，增强记忆提取能力。外在而言，解决第 6 章中探讨的生存威胁，需要全球范围的合作，这绝非易事。提升意识意味着利用神经科学，解锁曾经只有神秘主义者才能体验到的扩展意识状态：**深度心流、集体狂喜，甚至是开悟带来的与万物合一的境界。**

这些状态正是大脑用来促进和增强合作的技术。它们激发同情心，拓展同理心，消除彼此之间的界限。当借助技术实现更高的精准度和掌控力时，它们就构成了大规模合作的认知基础，成为我们化解生存风险的最佳机会。

本章将探讨神经技术革命的演变，从早期的冥想应用、神经反馈可穿戴设备，到脑机接口，再到开悟游戏化。我们的目标始终不变：**调整大脑，使其跟上这个加速发展的世界，同时在这一过程中保持理智。**

科技开悟，意识黑客的诞生

21 世纪初，消费级神经技术尚未成为一个品类，加拿大艺术家、时装设计师阿里尔·加滕（Ariel Garten）就已经被大脑的内部运作所吸引。她在多伦多大学学习了生物学和心理学（还选修了神经科学课程），很快就开始利

用大脑的节律进行艺术创作，试图为我们内在的模式赋予外在的形式。这一成果进一步点燃了她的好奇心，促使她与可穿戴计算先驱史蒂夫·曼(Steve Mann)展开合作。二人拓展了加藤早期的工作，开始尝试神经艺术(neuro-art)，寻找将脑电波转化为音乐和视觉图像的方法。她的目标是让人们能够在日常生活中直接地接触到自己的心理状态。

加藤面临的时机恰到好处。就在她开始创作大脑艺术时，冥想正走出修道院，借助智能手机这一终极“野马”，进入主流视野。一旦这些深奥的修行方法被编写成代码，它们就会像所有被转化为0和1的事物一样，搭上摩尔定律的快车，开始指数级加速发展。

第一波大脑增强、提升意识的消费级神经技术就此诞生。2012年，于2010年创立应用Headspace(“冥想空间”)的两位佛教僧侣，推出了他们的第一款冥想应用。³ 他们的成功吸引了其他公司加入这一领域，接下来是两款应用的诞生：Calm(“平静”)和Insight Timer(“洞察计时器”)，之后市场大门彻底打开。所有这些应用都将传统修行方法包裹在时尚的数字界面中，将曾经用于精神提升的秘密技术，转变为广泛可用的性能优化工具。

这些技术不断涌现，因为关于冥想的研究也在不断积累。就在这些应用开始进入主流视野的同时，关于正念益处的科学研究也大量涌现于学术期刊。专注冥想能减轻压力，提高注意力；慈心冥想能提升幸福感，延长寿命；内观技巧能增强创造力，稳定情绪。它对健康、情绪、心智都十分有益。事实证明，在优化大脑方面，古老的智慧大有可为。

从科学角度来看，2005年是一个转折点。那一年，哈佛大学的萨拉·拉扎尔(Sara Lazar)领导的团队在《神经报告》(*Neural Report*)上发表了一项研究，表明正念能增加前额叶皮质和海马的厚度，这些皮质区域与注意力、

记忆和情绪调节有关。这是首个证明冥想能从生理上改变大脑的证据，这一发现将正念从一种精神修行转变为一种可训练的技能，为之后的一切奠定了基础。⁴

第一拨正念技术基于这项研究，但并未走得太远。那些早期的冥想应用虽然能引导人们进行深奥的修行，但它们衡量进步的唯一标准只是主观体验。用户必须相信这些修行方法在发挥作用，却没有任何现实世界的证据来证实。我的注意力是否在变得更加集中？我真的在冥想吗，还是只是闭着眼睛坐在那里？因为感觉起来，我好像恰是如此。

下一步是量化。自我追踪设备为心理训练带来了量化指标。Fitbit 智能手环、Oura 戒指、WHOOP 手环，将睡眠、心率变异性 and 压力恢复情况转化为可优化的数字。起初，这些可穿戴设备是为身体健康设计的，但随着数据的积累，人们逐渐发现，心理表现同样可以被量化。压力恢复状态评分与生产力相关，深度睡眠与记忆保持相关，心率变异性与压力耐受性相关。⁵ 这些设备成了深入理解认知功能的入口——但也仅此而已。

可穿戴设备追踪的是身体状况，它们测量的是冥想带来的生理余波：静息心率降低、睡眠质量改善，而非心智本身的变化。

加滕填补了这一空白。2009 年，她与合作伙伴共同创立了 InteraXon 公司，使命是将脑电图（EEG）技术从实验室带入日常生活。⁶ Muse 头带的诞生，源于想要实现第一波冥想应用无法实现的目标：为心理进步提供实时神经反馈。Muse 头带将临床级脑电图技术与《电子世界争霸战》中那种充满未来感的头带相结合，将神经技术的兴起推向了更高的高度。它之所以能做到这一点，不仅因为它效果良好，还因为它的外观极具未来感：它是 21 世纪首批真正让人感觉来自 21 世纪的设备之一。

Muse 头带通过测量大脑电活动的变化，来检测心理状态之间的转变。这种体验是交互式的。当用户进行冥想时，头带会将脑电波转化为听觉提示。平静的心智听起来像轻柔的海浪，分心的心智则会产生仿若暴风雨般的声音。你不再需要猜测自己是否真的在冥想，而是可以直接窥见神经层面的体验。这是一种带有反馈循环的正念修行。

这种反馈循环对于 21 世纪的生存至关重要。正念是一种神经层面的锻炼，它能增强注意力，平复杏仁核的活跃度，稳定情绪，从而提升前文描述的许多技能。随着这些神经回路产生适应性，好奇心会不断拓展，创造力会不断提升，大脑依赖的那些基于恐惧的捷径会开始消退，为重塑框架和选择留出更多空间。而且，由于冥想能训练负责持续、刻意专注的系统，它还能强化支撑心流状态的相同神经通路。

Muse 头带是应运而生的技术。现代社会的压力为冥想市场做好了准备，冥想热潮扩大了神经技术的市场，可穿戴设备热潮则增添了人们对量化的渴望。然后，Muse 头带为这一切带来了数据支持。几年之内，该公司就拥有了超过 50 万用户，以及有史以来最大的与冥想相关的脑活动数据库之一。⁷ 加滕在接受本书作者采访时解释道：“10 年前通过可穿戴技术可靠地引导意识，还只是科幻未来主义的想法。如今，我们不仅拥有了这些可穿戴设备，还拥有了证明其有效性的数据。”

Muse 头带的流行催生了第二波神经技术浪潮。其他脑电图头带进入市场，瞄准了更广泛的认知技能。NeoRhythm 专注于脑波同步，Emotiv 开发了情绪调节工具，Vital Neuro 将神经反馈融入音乐中，让聆听音乐本身就能引导大脑进入更专注、更放松的状态。之后，OpenBCI 公司推出了面向研究人员的、易于改装的 Muse 头带版本；Halo Neuroscience 公司则跳出了脑电图技术的范围，利用经颅直流电刺激（tDCS）来增强运动学习能力。随着神

经技术前沿的推进，更多激进的参与者进入这一领域，如 **Neurable** 公司和 **NextMind** 公司。这真是一场盛会。

当然，也存在一些问题。早期脑电图头带的信噪比并不理想，设备难以应对头发、肌肉运动和外部电子信号的干扰。即便如此，提升意识的发展轨迹依然清晰。第一拨是觉醒：正念应用和健身可穿戴设备让我们意识到自己的认知状态；第二拨是引导，脑电图头带让用户能够交互式地控制自己的心智；第三拨，如 **Vital Nerve** 和 **Muse 2.0** 头带，解决了早期的那些问题，并将应用范围从冥想扩展到睡眠、专注和全套认知增强。

如今，该领域正进入第四拨：AI，或者更具体地说，AI 与神经技术的融合。下一代工具不再是追踪和调整认知表现，而是实时增强认知表现。**人机协作成了新的前沿，我们正在实现心智与机器的融合。**

半人马时代已然来临。

机器的崛起，迈向半人马时代

早期的神经技术浪潮只是基础训练，是我们首次尝试使用基于大脑的工具，在现代生活日益加速的喧嚣中稳定自己。如今，AI 加入了这一行列。它无疑放大了这种喧嚣，但也增强了我们为应对这种压力而开发的神经技术。这是心智与机器之间的反馈循环，正开始开启一个新的认知层次。这远不只是更好的睡眠分数和更智能的可穿戴设备，下一次进化是全面的融合：**能够理解心智的机器，以及被机器增强的心智。**

作和集体行动，但到目前为止，我们还未能做到这一点。不妨想想“共在”（communitas）这个术语，它指的是大规模的群体心流。当你在摇滚音乐会上，整场观众都在同步鼓掌，每个人都与音乐融为一体——这就是共在。它是成千上万同步的心智协同行动，是大规模合作的神经基础。

当下一代神经技术让成千上万的心智围绕一个共同目标保持一致时，会发生什么？当同步性能在各种运动、网络和国家之间传播时，又会发生什么？共在暗示了一种全新的认知方式：分布式、动态，非常适合解决现代世界的问题。

大脑增强，心智与机器融合的大门

2005年，雷·库兹韦尔做出了科技史上最大胆的预测之一：到2035年，我们将直接将大脑接入互联网。¹³库兹韦尔在他的著作《奇点临近》中声称，AI、纳米技术和神经科学的指数级进步很快就会融合，解锁脑机接口，让我们能够无缝访问云端。双向交互，高带宽连接，接入网络，开启体验，畅游矩阵。

在库兹韦尔看来，脑机接口为我们提供了跟上AI步伐的最佳机会，这是卡斯帕罗夫“如果你无法击败机器，就与机器融合”理念的延伸。如果说神经技术是AI帮助人类相互协作以及与机器协作的第一波浪潮，那么脑机接口就是势不可挡的新前沿——一个有着悠久历史的前沿。

20世纪四五十年代，关于脑波的研究表示，这些电模式可能被读取、解读，甚至理解。到70年代初，研究人员开始通过脑电图捕获神经信号，并将

其转化为计算机指令。20年后，四肢瘫痪的患者开始能够通过思想控制计算机光标，截肢患者也开始能够控制他们的机械假肢。

所有这些基础工作促成了2000年的一个转折点，脑机接口登上新闻头条。当威廉·多贝尔（William Dobelle）博士启动世界上第一个人工视觉植入物时，科特勒就在现场。¹⁴2天后，这位双目失明超过20年的患者，竟然能在停车场开车了。这个故事登上了《连线》杂志的封面，这是当之无愧的。这是一个堪比《圣经》神迹的奇迹：盲人重见光明。

不幸的是，好景不长。这个植入物起初是有效的，但它只是一次性实验和设备Beta测试（即外部测试），几个月后就出现了故障。在它能够升级之前，发明者去世了，植入物的秘密也随之消失，患者的头骨里只剩下一块无用的金属。

这一切都说明，2005年库兹韦尔做出那个大胆预测时，脑机接口还只是一个“大胆”的预测。10年间，指数型技术就将预言变成了现实。最著名的例子是埃隆·马斯克在2016年创立了Neuralink公司，旨在开发高带宽脑机接口，让人类能够跟上AI的步伐。¹⁵Neuralink公司的近期目标聚焦于健康领域：恢复视力、治疗瘫痪、修复脊髓损伤。他们的长远目标是库兹韦尔的预言——实现心智与机器的融合。或者，正如马斯克在最近的一次采访中所说：“让我们赋予人类超能力。”¹⁶

为了兑现这些承诺，Neuralink公司首先开发了柔性电极，与传统的刚性金属阵列相比，它们造成的损伤更小。¹⁷这些电极直接与脑组织整合——1024个通道被集成到一个25美分硬币大小的设备中。他们还创造了一台机器人神经外科医生，将植入物植入到位，这最大限度地缩短了恢复时间，提高了信号清晰度，并且无须进行开颅手术——这是广泛应用的重大障碍。

2024年, Neuralink 公司为第一位人类患者植入了设备。¹⁸几周之内,他就能仅靠思想控制计算机的光标,在游戏机上玩《马里奥赛车》(*Mario Kart*),无须用手操作。该平台真正的突破在于无线架构,通过无线电波传输数据,早期系统中笨重的硬件和信号衰减问题已经不复存在。

然而,一些担忧仍然存在。带宽可能是最大的挑战。¹⁹如果我们想要将大脑接入互联网,就需要能够处理网上几乎无限的信息。但是,人类注意力的带宽只有120比特,工作记忆在承载4个概念(约16比特)后就会达到极限,而 Neuralink 公司目前的设计无法解决这两个限制。

不过好消息是, Neuralink 公司只是不断壮大的脑机接口领域的一个分支。马克斯·霍达克的 Science 公司是另一个分支。他们的 PRIMA 视网膜假体——第1章中讨论的恢复视力的神迹,只是一个开始。霍达克更宏大的目标是构建生物混合型脑机接口,旨在解决带宽问题以及更多其他问题。

传统的脑机接口使用刚性电极读取大脑皮质的信号。马斯克通过使用柔性电极最大限度地减少了对脑组织的损伤,但问题仍然存在。霍达克的方法是下一步,将生物学与技术融合,创造一种生物混合型接口,提高长期稳定性,减少组织压力。

这一过程始于嵌入硅支架中的神经干细胞。一旦植入大脑,这些细胞就会开始生长。这是一个缓慢的过程,就像根系在土壤中蔓延,却不会撕裂组织。最终,这些轴突与大脑原生神经元建立突触,形成机器与心智之间的生物桥梁。

在实验中,有霍达克研发的那种生物混合型植入物的小鼠能够对刺激做出反应,这证明移植的神经元已经与大脑整合,并在传递信息。²⁰如果这种

方法能够扩展到人类身上，它可能会实现接近大脑自身内部带宽的通信速度——类似于连接左右半球的胼胝体。

其他神经技术初创公司正在测试替代方法。Synchron 公司完全绕过了手术的需要，将他们的设备通过颈静脉植入，将电极网按压在血管壁上，足够近以检测大脑的电活动。他们的技术已经能让瘫痪患者仅靠思想发送信息和电子邮件，或者实现“思想到文本”的通信。

相比之下，Paradromics 公司则采取了侵入式方法，追求更高的通道数量和更广泛的功能。在临床前研究中，他们的系统展示了超过 200 比特/秒的数据传输速度——大约是 Neuralink 公司当前基准的 20 倍。人类植入试验定于 2026 年开始。还有 Forest Neurotech 公司的萨姆纳·诺曼 (Sumner Norman)，他在 2025 年与 OpenAI 的山姆·奥尔特曼^① (Sam Altman) 合作，将超声波与基因治疗相结合，以加速脑机接口的发展。“与 AI 融合，可能是我们在超级智能时代生存下来的最佳方案。”他在博客中写道。

在这个领域的另一端是非侵入式方法，包括高密度脑电图、功能性近红外光谱法，以及其他从颅骨表面捕获信号的方法。前文，我们探讨了玛丽·卢·杰普森的 Openwater 公司，这就是一个例子。她的设备使用近红外光和超声波进行神经成像，让我们能够便携式地获取思想层面的数据，这一发展可能会让脑机接口像智能手表一样普及。

脑机接口最初是作为治疗功能丧失的医疗设备而出现的。但库兹韦尔的

① 山姆·奥尔特曼是 ChatGPT 之父、OpenAI 创始人，其全球首部独家采访传记《奥尔特曼传》，由科技媒体人周恒星基于与奥尔特曼直接接触的一手信息创作，呈现了奥尔特曼的成长经历、创业历程、OpenAI 发展脉络以及其关于 AI 未来的判断。该书已由湛庐推出，浙江科学技术出版社出版。——编者注

预测完全正确：它们正在演变为扩展人类意义的工具。无论是侵入式的还是非侵入式的，生物混合型的还是数字翻译型的，其转变都从接口转向了增强，这种心智－机器融合开启了一扇大门——嗯，你可以称之为交流共享，也可以称之为超感知觉。

机器读心术，从半人马时代迈向赛博格时代

脑机接口革命旨在升级大脑，使其跟上技术的步伐，但许多公司正试图完全摆脱基于大脑的限制。以 Meta 公司为例，它正在开创第三种方法：不依赖植入物，仅依靠传感器和 AI 来解码大脑活动。

这种方法被称为非侵入式神经解码，Meta 公司利用神经生理信号，如血流量、电活动、瞳孔扩张，来重建你脑海中声音产生的所谓“默语”。²¹ 在早期实验中，Meta 公司的 AI 预测被试内心默语的单词和短语的准确率高达 75%，这表明从大脑到文本的翻译飞跃正在顺利进行。

大语言模型正在加速这一进程。经过脑活动训练的大语言模型，现在能够从 fMRI 扫描中重建句子，准确率达 40%。²² 在最近一项研究中，一个大语言模型仅通过分析脑活动模式，就能重现被试阅读过的完整文本段落。这就是这条道路的终点：心灵感应。

该领域的目标是超高带宽接口，能够直接在人与人之间传输思想、情感和图像，实现我们从未见过的合作水平。想象一下，吉他手直接将旋律传递给鼓手，无须排练；科学家“看到”同事脑海中形成的复杂证明，实现一种全

新形式的智力交流。这是最纯粹形式的协作，但这只是第一步。

如果人与人之间的神经同步能够被测量，思想和情感能够在大脑之间传递，那么这些相同的特征也可以被优化。就像 Syneurgy 公司绘制群体心流的架构一样，未来的脑机接口也可以动态调整团队互动，实现与 AI 智能体的无缝协作，识别群体创造力的时刻，并实时放大它们。**人类共同思考、共同工作、共同玩耍、共同梦想的全新方式正在出现。**

这些扩大合作的新方式并非可有可无。我们面临的重大挑战，从应对气候变化，到降低 AI 风险，再到打击不法分子，都要求我们以前所未有的方式合作。我们已经看到了超级智能的威力，也开始解锁人机协作智能。神经技术正在助力我们的事业。那么，上限是什么？我们不得而知。这是否足以应对指数级时代的挑战？我们别无选择，只能尝试。

我们采访的几乎所有专家，尤其是那些沉浸在 AI 领域的专家，都认为未来 10 年将充满不可预测性和混乱。一些人认为，管理新兴生存威胁（如不同国家之间的 AI 竞赛）的唯一方法，是借助一个统治世界的超级智能 AI。一个由代码构成的仁慈独裁者，旨在引导我们度过风暴。

我们并非在倡导这一解决方案，只是在指出当下的趋势。当世界上最聪明的头脑开始呼吁由代码构成的仁慈独裁者时，这表明我们正在构建的未来，比我们以往面临的任何事物都更加奇特和危险。

我们正跨越半人马时代与赛博格时代之间的门槛。无论是通过侵入式植入物、非侵入式成像，还是思想解码 AI，心智与机器之间的界限都在逐渐消失。脑机接口早期的承诺是功能性，而新兴的承诺是变革性。那么，我们会从这里走向何方？

意识工程，实现大规模合作

本章开篇提到的冥想应用，是用硅基技术呈现的“精神修行”。它们源于神经神学领域，该领域利用神经科学工具研究冥想状态、意识改变状态和神秘状态。在探讨完脑机接口之后，这似乎是一个急剧的转折，但最终结果是相同的：**在不确定性中实现更好的生活，并进行大规模合作。**

神经神学研究这些状态是有原因的。致幻药几乎能增强我们之前探讨的所有心智技能，减少认识偏差，增强好奇心、创造力和目标感。心流等意识改变状态是最佳表现的基础，冥想状态能治愈神经系统，而神秘状态则指向更宏大的事物：可能形成大规模合作基础的扩展同理心体验。

近年来，随着大脑成像技术的进步，神经神学领域以及新兴的表现神经科学领域，也遵循着早期冥想应用的发展趋势，从解码这些体验的内部运作，转向将它们转化为可训练的技能。科特勒所在的组织——FRC，是世界上第一家大规模提供基于神经科学的心流训练的公司。在过去5年里，他们与来自156个国家、28个行业的数万人合作，为期8周的训练平均能让心流时间增加73%。这只是一个例子。与此同时，致幻药已经成为从创造力、合作到心理健康和精神福祉等诸多事物的工具。

然后，AI参与了进来。结果是一种奇特的融合：AI、致幻药和神经技术的交汇。Compass Pathways、MindMed、Cybin 等公司开始测试AI在致幻药发现中的应用，利用强化学习和生成对抗网络，为特定神经靶点设计分子。他们找到了缩短迷幻体验时间、微调体验强度的方法，在最大限度地减少心智混乱的同时，增强治疗效果。

心智状态设计实验室 (Mindstate Design Labs) 走得更远。他们在 7 万份迷幻体验报告、受体结合数据和脑电图模式上训练自己的 AI 系统。现在，该系统能够在化合物合成之前，预测其带来的体验感受。想要麦角酸二乙酰胺 (LSD) 的创造力，加上阿德拉 (Adderall) 的专注力，^① 体验时长控制在 2 小时，并且能在与亲友共进晚餐前恢复到正常状态？这个未来已经近在眼前。

更远的未来呢？目前苏格兰化学家李·克罗宁 (Lee Cronin) 正在建造一台 3D 化学打印机——“化学计算机”，以实现药物合成的大众化。他的技术无需大型工业实验室，而是按需打印个性化化合物。该系统可自动化化学过程，测试反应路径，并利用区块链验证纯度。它最初是为了帮助老年人在家中合成处方药而设计的，但神经科学社区长期以来一直希望用它来探索意识的边界。

所有这些领域的尝试的真正前景是快速适应。个性化状态设计提供了一条直接途径，可供实现情绪重置、视角转变、表现提升、认知灵活性等。然而，这不仅仅关乎个人适应。意识改变状态、神秘状态和迷幻状态，都能打破自我界限，增加合作，同时减少恐惧和部落主义。将这些结果与 AI 反馈系统以及 Syneurgy 公司等群体神经技术相结合，我们即将能够设计意识改变状态，以大规模增强合作。

这为更强大的事物打开了大门：**同情心，可规模化的同情心。**

① LSD，一种强效致幻剂，可显著改变知觉、联想和意识状况；Adderall，一种常用于治疗注意力缺陷多动症的中枢神经兴奋剂。——编者注

要么开悟，要么失败

几个世纪以来，“开悟”一直被视为人类潜能的顶峰：一种无私的状态，充满无限的同情心和深刻的洞察力，承诺从内心平静到精神觉醒的一切。但它是一种没有科学定义的状态，更不用说可测量的神经标记了，我们可以称之为神秘体验的黑箱。

在过去 20 年里，神经科学开始撬开这个黑箱。最早的突破之一来自威斯康星大学的理查德·戴维森 (Richard Davidson) 领导的脑电图研究。戴维森研究了拥有超过 3 万小时冥想训练的僧侣的大脑，发现了首批证明开悟是一种生物学现象的证据。

在冥想过程中，僧侣的大脑表现出持续的 γ 同步性。²³ γ 波是大脑最快的电节律，与意识提升、加速学习、记忆巩固和高级信息处理有关。这些波以前也曾被观察到，但只在解决问题、洞察或高度专注等巅峰时刻的短暂爆发中出现。戴维森在僧侣身上看到的则不同：数分钟不间断的、同步的 γ 波。这是科学文献中前所未有的神经整合水平。

一个引人注目的例子来自僧侣咏给·明就仁波切 (Yongey Mingyur Rinpoche)，是戴维森的核心研究对象之一。小时候，明就仁波切遭受着严重的恐慌症困扰。他的开悟之旅，始于与恐惧的直接对抗。几十年后，经过长时间的闭关修行和严格的觉知训练，他发现自己的焦虑可以转化为同理心和同情心。

当戴维森扫描明就仁波切的大脑时，他发现其静息状态的 γ 振荡处于有史以来观察到的最高基线水平之一。在冥想过程中，这些节律合并为额叶和顶

叶区域之间的长期同步，这是远程神经协调的标志。这是一个重大发现，表明通过大量练习，增强的 γ 同步性可能成为大脑基本架构的一部分。这意味着意识改变状态可以导致特质改变。

其他研究发现，在明就仁波切等高级冥想者身上，默认模式网络会平静下来。²⁴ 这个网络支撑着想象力，但它也会产生内心独白，导致沉思、过度思考和自我批评。当它被下调时，我们内心的批评者就会消失，这就是为什么智慧传统将开悟称为“无心”。

明就仁波切教导说，同情心是“心灵的自发智慧”。神经科学表明他是对的：这不是比喻，而是生物学事实。同情心源于大脑功能动态的转变。在慈悲冥想过程中，前扣带回皮质、岛叶和颞顶联合区等区域会被激活——这些区域与同理心、情绪调节和换位思考有关。²⁵ 超越的神经机制具有神经可塑性，这是另一种可训练的技能。

这就是神经技术重新进入讨论的地方。AI 驱动的冥想应用会根据生理信号实时调整。早期的脑机接口现在能提供关于注意力和意图的反馈。心流状态和迷幻状态会抑制默认模式网络，增加 γ 活动；而经颅刺激、神经反馈和脑波同步等工具也开始产生同样的效果。

过去，根据戴维森研究中的僧侣的经验，要实现 γ 同步性和全脑连贯性，需要 3 万小时的冥想训练。如今，神经技术可以缩短这一旅程，而未来，它可能会让我们按需获得这种状态。

这是合作技术的下一波浪潮——在通往富足的道路上，走完最后一英里的又一步。

机构加快了审批速度，供应链在一夜之间重新配置。有那么一瞬间，世界作为一个整体在行动，虽然并非完全和谐，但速度和规模都极为罕见——结果是历史上最快速度的疫苗研发。²⁷

但要走完通往富足的最后一英里，这种大规模合作必须成为常态，而非例外。这就是本章讨论的所有大脑增强、提升意识的工具最为重要的地方：它们消除障碍，扩大共同点，增强我们团结合作的能力。

通往富足的最后一英里，并非物流、基础设施甚至技术能力的问题，而是人类行为的问题。它关乎信任、协调和共同的意图。我们并不缺乏解决全球问题的工具，而是缺乏以所需规模共同行动的能力。这就是本章描述的发展具有深远意义的原因。它们表明，我们正开始弄清楚如何将我们的精神技术用于实际的精神目的：扩大同情心，实现富足的承诺。

神一般的技术需要神一般的责任，
同样重要的是，
它需要自我控制。

我们已经描绘了加速进步的图景，以及驾驭这一图景所需的心智能力。一路走来，我们遇到了一位又一位创业者、工程师、科学家和普通民众，他们不断带来一项又一项突破。他们都是普通人——才华横溢、会犯错，也有脆弱之处，如今却掌握着非凡的能力。近乎神明般的力量已然落入凡人之手。这也让我们不得不面对最后的问题：当富足成为常态而非例外时，将会发生什么？

想象一个“后稀缺世界”，在指数型技术的共同作用下，几乎所有事物都触手可及。工业依靠太阳能和核聚变运转，产品和服务由超级 AI 设计，生产则由机器人技术、3D 打印和纳米技术完成。从理论上讲，这样的未来将改变我们生活的方方面面，让人类得以从生存压力中获得迫切需要的喘息空间。

这个世界或许还会带来另一个奇迹：人类将有能力减缓、停止，甚至逆转衰老，延长人类的健康寿命和寿命长度。我们能活多久，尚有争议。如果你的健康寿命能延长到 200 岁呢？如果没有上限呢？

本书的结尾，我们将提出一系列略显离经叛道的问题：富足对人类有益吗？我们准备好迎接一个无所不知、无处不在、无时不有的世界了吗？最关键的是，我们真的愿意生活这样的世界里吗？

25 号宇宙实验，富足是陷阱吗

要回答这些问题，不妨回到过去。那是 1968 年，阿波罗登月计划正如火如荼，距离《星际迷航》首映已过去两年，空气中弥漫着乌托邦的气息。这种氛围也出现在实验室里——马里兰州贝塞斯达的美国国家心理健康研究所，一位名叫约翰·卡尔霍恩的动物行为学家开始了一系列实验，旨在回答一个单一问题：**当一个社会的所有物质需求都得到满足时，会发生什么？**卡尔霍恩戴着眼镜，发际线后移，留着灰色胡须。51 岁的他，已经花了数十年时间在受控环境中研究大鼠和小鼠的行为。他的问题“如果我们创造一个真正富足的世界，会发生什么？”并非纯粹的学术探讨。随着战后的美国梦逐渐演化为典型的郊区富庶生活，卡尔霍恩开始思考，缺乏目标的富足会带来怎样的心理和社会后果。在他的职业生涯中，他建造了 20 多个这样的啮齿动物栖息地，但“25 号宇宙”是他所有研究的集大成者，一个完美的世界，揭示当天堂变成牢笼时，究竟会发生什么。¹

这个栖息地的建造耗时数月。卡尔霍恩追求完美：一个 2.7 米见方的围栏，4 个 4.9 米 × 1.8 米的网格上共有 256 个巢穴位点。白色的墙壁在实验室灯光下闪闪发光，食物分配器和水瓶被巧妙地放置在各处，筑巢材料充足，温度和湿度都经过精确控制。25 号宇宙是科学严谨性的丰碑：一个耗资约 6 万美元（按 1968 年美元价值计算，约合 2025 年的 50 万美元）建造的小鼠大都市。在多年的资助和联邦政府支持下，这个“宇宙”代表了理想的人类生活条件：安全、空间、舒适、食物、水、富足，这也是卡尔霍恩方法改进的最终成果。

1968 年 7 月 9 日，健康且经过精心挑选的 4 只雄性小鼠和 4 只雌性小鼠被引入这个环境。它们小心翼翼地探索着，胡须抽动，鼻子嗅探着无菌的空

气。卡尔霍恩和他的团队透过单向玻璃观察，准备进行详细的记录。

早期的发展正如预期，小鼠占据领地、建造巢穴并开始繁殖。种群每 60 天翻一番，之后再次翻倍。到第 315 天，25 号宇宙已有约 620 只小鼠，成为一个健康成长、社会结构清晰的“小鼠社会”。²

卡尔霍恩花了很长时间记录行为，追踪繁殖率、社会互动和领地争端。他的笔记本上满是观察记录和手绘的领地边界图。

大约在第 560 天，当种群数量达到约 2 200 只时，卡尔霍恩开始注意到一些微妙的变化。年轻的雄性难以建立领地和找到社会角色，有些变得极具攻击性，有些则呈现退缩之志。而雌性，对幼崽的敌意越来越强。

就在这时，卡尔霍恩注意到一群与其他小鼠行为不同的年轻雄性。在他的笔记本中，他称它们为“美丽的个体”。这些小鼠放弃了社会互动，不争夺领地或配偶，而是痴迷地梳理着自己的毛发，除了进食、睡觉，几乎不做其他事情，完全退出了“小鼠社会”。

到了第 600 天，正常的社会行为开始崩溃。³在某些区域，幼崽死亡率接近 100%，母鼠要么遗弃巢穴，要么攻击幼崽。暴力变得毫无规律，不再与通常的领地防御模式相关联，还出现了同类相食的现象。性行为变得混乱，小鼠之间无法繁殖。第 660 天，卡尔霍恩记录下这些文字：“种群增长已完全停止，即便低处区域仍有充足空间。它们拥挤在种群中心，繁殖行为几乎完全停止。”

25 号宇宙最后一次已知的出生发生在第 920 天。⁴之后，种群进入最终衰退阶段。社会分裂成异常群体：通过自我孤立来避免冲突的“美丽的个体”，

无端攻击他人且极具攻击性的雄性，完全放弃母性行为的雌性。让卡尔霍恩震惊的并非暴力或社会退缩，而是那种深刻的冷漠。小鼠会跨过死去的同伴而毫无反应，母鼠会离开正在哺乳的幼崽去梳理自己的毛发。“小鼠社会”的基本结构，即个体之间的联系，已经瓦解。

第 1 780 天，种群数量从峰值 2 200 只降至仅 100 只，且没有一只表现出正常的小鼠行为。卡尔霍恩正式结束了实验。剩余的小鼠被移出进行检查和研究。到底哪里出了问题？

25 号宇宙提供了小鼠生存和舒适所需的一切，没有天敌、没有疾病、没有稀缺，是一种前所未有的富足生活。然而，结果却是反乌托邦式的——卡尔霍恩后来称之为“社会的死亡”。

1972 年，卡尔霍恩发表了一篇总结其研究的论文，标题为《死亡平方》(*Death Squared*)。⁵ 他的结论值得我们思考：“对于人类这种复杂的动物，没有合理的逻辑理由表明类似的事件序列不会导致其物种灭绝。”

然而，最让卡尔霍恩惊讶的并非种群的最终衰退。过度拥挤本就预示了这一结果。真正的冲击在于原因：摧毁这座乌托邦的，既不是饥饿，也不是疾病，而是社会纽带和行为的彻底崩溃。小鼠的所有物质需求都得到了满足，但它们失去了共同生活的能力，最终也失去了最根本的生存能力。

最令人困扰的是那个无法挽回的转折点，卡尔霍恩称之为“第一次死亡”。即便当种群数量下降、空间变得充足时，小鼠也无法恢复正常的社会行为，伤害已经永久造成。

在论文和演讲中，卡尔霍恩警告了这一现象与人类社会的相似之处。⁶ 他

更关心的不是物理上的过度拥挤，而是“社会过度拥挤”——在物质富足的环境中，社会角色和有意义联结的丧失。“在提供一个没有匮乏的环境时，我们可能已经摧毁了适应能力。”他在关于25号宇宙的最后—篇论文中写道。

卡尔霍恩创造了一个自我毁灭的完美世界，不是因为稀缺，而是因为富足。一场探索最终变成了一个警告：乌托邦成了坟墓。

目标决定的两种未来： 《黑客帝国》还是《星际迷航》

卡尔霍恩的小鼠实验证明了一个令人不安的事实：设计糟糕的天堂，可能就是地狱。缺乏目标的富足会滋生崩溃，这就是25号宇宙的教训。

当我们即将进入一个AI、机器人技术和生物技术延长寿命、消除稀缺的时代，一系列新的复杂问题就出现了。我们站在富足的边缘，当我们的日子不再由生存塑造时，会发生什么？我们会迎接挑战吗？我们会在繁荣面前不知所措吗？正如卡尔霍恩所担心的，我们是否比想象中更接近那个悬崖？

科幻小说长期以来一直在探索这个十字路口，提供了可怕的警告、理想的模型，或许还有一个挣脱25号宇宙命运的框架。

首先是可怕的警告。

当富足剥夺了挑战，我们最终会走向何方？在《黑客帝国》（1999）中，

人类最终沦为电池，接入模拟系统，陷入顺从状态。机器收割他们的能量，而没有人察觉。《机器人总动员》（2008）向我们展示了“公理号”飞船上的生活：人们身材臃肿、无所事事，无休止地娱乐着。人类用吸管吸食食物，漂浮在悬浮椅上，而船长的觉醒——“我不想仅仅生存，我想生活”，对大多数人来说已经为时已晚。他们的主动权早已交给了AI。

几十年来，我们看到同样的故事不断重演。《五百年后》（*THX 1138*, 1971）、《静默奔跑》（*Silent Running*, 1972）、《逃离大都会》（*Logan's Run*, 1976）、《蠢蛋进化论》（*Idiocracy*, 2006）、《未来战警》（*Surrogates*, 2009）、《极乐空间》（*Elysium*, 2013）和《头号玩家》（*Ready Player One*, 2018）等影视作品，都呼应了25号宇宙那种缺乏灵魂的崩溃。

再回到《黑客帝国》，这或许是最鲜明的警告。在这个未来，AI提供一切，也控制一切。人类生活在模拟的1999年：心智被灌输着正常的谎言，身体被禁锢在舱室中。他们舒适地麻木着。但这是一个镀金的牢笼，剥夺了人类的主动权和真相。少数觉醒的人面临着残酷的现实，但这场斗争给了他们目标。

和卡尔霍恩的小鼠一样，《黑客帝国》中的公民并不缺乏资源。和小鼠一样，他们的“第一次死亡”更为微妙：好奇心的丧失，对一种人为平衡状态的屈服。没有挑战，目标就会萎缩，潜力就会流失。“你知道初代矩阵是被设计成一个完美的人类世界吗？”特工史密斯警告道，“一个没有痛苦、每个人都快乐的世界。但那是一场灾难，没有人愿意接受这个程序……我相信，作为一个物种，人类正是通过痛苦和苦难来定义自己的现实。”

现在转向另一个极端：理想的模型。

《星际迷航》颠覆了这一范式。富足不会让人麻木，反而会点燃激情。人类从20世纪的残骸即战争、饥饿、贫困中崛起，进入一个由曲速引擎、AI和深刻目标驱动的后稀缺世界。“企业号”星舰的航行，绝非退缩到舒适区，而是一场充满好奇心的冒险。这是一个人们选择“勇敢前行”的未来。

在《星际迷航：下一代》的剧集《中立区》(1988)中，皮卡德舰长探讨了这种转变：“人们不再痴迷于物质的积累。我们消除了饥饿、匮乏和对财产的需求，我们已经走出了童年……挑战在于提升自己、丰富自己，享受这个过程。”皮卡德的愿景是通过目标实现成长。一旦技术结束了生存的斗争，我们的探索之旅便开始了。

“企业号”的初代舰长柯克为同样的理念注入了更强烈的锋芒。“冒险是我们的使命，”他在剧集《重返未来》(1968)中告诉船员，“这就是这艘星舰的意义所在，也是我们登上它的原因。”对柯克来说，或许对我们所有人来说，挑战是存在的心跳。“但我已经全力以赴了，舰长。”斯科蒂说。没错，这就是关键。在皮卡德和柯克的未来，25号宇宙毫无吸引力。人类没有退缩到衰退中，而是开始探索。他们建造星舰，绘制星系图，冒险推动进步，知识点燃激情，好奇心驱动进化，目标存在于潜力之中，一切都在不断提升。这就是“企业号”星舰的教训。

在《黑客帝国》中，人类在舱室中昏昏欲睡；在《星际迷航》中，人类敢于挑战宇宙。这是我们可能的未来的两个极端。《黑客帝国》认为，没有方向的技术是一个陷阱。这不仅仅是一部电影，25号宇宙的崩溃源于缺乏“为什么”。小鼠没有天敌、没有谜题、没有目标，无论是在银幕上，还是在卡尔霍恩的实验室里，富足都变成了坟墓。

《星际迷航》则提出了相反的观点：**当与目标结合时，富足会成为火箭燃**

料。但《星际迷航》不仅仅是我们故事的寓意。如果排除传送器和曲速引擎，那部剧里的几乎所有其他技术都已经成为现实。科幻变成了科学事实。那么，我们更愿意哪部科幻作品成为我们的现实？蓝色药丸，还是红色药丸？

众神的游乐场，游戏是通往勇敢前行的未来之路

在卡尔霍恩停止用小鼠做实验几十年后，雅克·潘克塞普接手了这项工作。那是在 20 世纪 80 年代，潘克塞普是鲍灵格林州立大学的行为神经科学家，对情绪感兴趣。大鼠是他的研究对象。当时，认为大鼠有情绪的想法在科学上是异端邪说，这是行为主义长期遗留的影响。情绪被认为不是真实存在的，至少在生物学上不是。它们是高阶大脑的涌现属性，或许是高级意识的附带现象，或许是其他一些复杂术语的组合，但绝对不是大鼠的领域。

潘克塞普不同意这种观点，于是他真的开始用小小的刷子挠大鼠痒痒。他用超声波麦克风记录下它们高频的笑声，你可以在网上找到相关视频。大鼠们笑着，追着他的手跑，它们很喜欢这种感觉，想要更多。通过这项工作，潘克塞普发现了“玩耍”（PLAY）回路——一段埋藏在大鼠（以及所有哺乳动物）脑干深处的神经元连接。⁷这个回路证明了行为主义者是错误的，这意味着玩耍、快乐、好奇心和社交愉悦等情绪是古老的适应机制，在动物王国中普遍存在。

之后，潘克塞普决定看看鸟类是否也是如此。他给鸡播放成千上万首音乐作品，目标同样是引发情绪反应。什么引发了最强的情绪反应？平克·弗洛

伊德乐队《最终剪辑》(*The Final Cut*)专辑的第二面^①。鸡起了鸡皮疙瘩，这是对强烈情绪的自动生理反应。鸡不仅仅被音乐打动，它们的感动程度足以表现出敬畏的迹象——另一种动物不应该感受到的情绪。潘克塞普将敬畏描述为次级情绪，源于“玩耍”，他称之为“寒战反应”(chill response)。

潘克塞普的工作推翻了数十年的教条。^②他确定了所有哺乳动物共有的7种主要情感系统，这些古老的反应构成了情感的架构。它们包括“寻求”(SEEKING)、“恐惧”(FEAR)、“愤怒”(RAGE)、“欲望”(LUST)、“关爱”(CARE)、“恐慌/悲伤”(PANIC/GRIEF)，还有一个与我们的故事特别相关：“玩耍”(潘克塞普用大写字母来区分这个回路和行为本身)。

“玩耍”是基础的神经基础设施。就像大脑进化出躲避危险和寻找食物的能力一样，它也进化出在没有后果的环境中进行实验和探索的能力。与其他情绪回路不同，“玩耍”只在安全的环境中被激活，它是为富足世界设计的情绪。玩耍的存在是为了驱动关键行为：创造性探索、社交联结，以及技能发展和练习。可以称之为“如果……会怎样”的神经生物学。

玩耍深深植根于我们的大脑，因为这些技能都是生存的基础。它是创新的根源，我们在这里构建新现实的原型，开拓新的行为。规则根据想象力的需求被弯曲、打破和重塑。我们不会教幼儿创新，只是把他们放在沙箱里，看着他们自由发挥。^③荷兰文化史学家约翰·赫伊津哈(Johan Huizinga)撰

① 《最终剪辑》包含战争创伤、政治批判与核战争焦虑等主题，唱片第二面更是集中呈现阴郁、戏剧化的风格，音乐上管弦化编配，低声吟唱与情绪化的段落推进。——编者注

② 发展心理学彼得·格雷，基于对人类学的研究，在《玩耍是最认真的学习》一书中将人类的学习本能追溯到远古的狩猎-采集文化，提出了一个颠覆性的结论：儿童天性渴望学习，而“玩耍”才是人类最认真的学习方式。他认为，家长和学校要做的非常简单——放任孩子自由自在地玩耍，以好奇心为引导、以兴趣为驱动，让孩子在混龄互动中学会做决定、控制情绪、与他人交涉差异，从而成为自己人生的主人。该著作已由湛庐引进，浙江教育出版社出版。——编者注

写了关于这一主题的经典著作《游戏的人》(*Homo Ludens*)，他总结道：“文明在游戏中兴起并展开。”

地球上每一个智能物种都依赖这种技能。从乌鸦、章鱼到海豚和灵长类动物，玩要是创造力、适应能力和社交联结的训练场。潘克塞普发现，玩耍对复杂大脑的发展至关重要。⁹它在大鼠新皮质中的连接如此之深，即使你移除新皮质，这只动物仍然会继续玩耍。

要在富足的世界中生存，玩要是必不可少的；要在那个世界中实现更好的生活，玩要是必需的。卡尔霍恩的小鼠失去了目标的北极星后，也放弃了玩耍的变革力量。在 25 号宇宙中，没有新的谜题可解，没有新的山峰可攀。没有探索性的的好奇心，智能就会萎缩，小鼠乌托邦变成了小鼠地狱，小鼠社会崩溃，动物渴望新奇和社交联结。人类也不例外。

上一章，我们谈到了同情心和协作的规模化。在这里，玩耍也是基础。正是通过玩耍，所有哺乳动物都学会了公平和克制：如果你玩得太粗暴，我就拿走我的玩具回家。所有合作的基本技能都是通过玩耍塑造的，这一行为本身也塑造着发育中的大脑。在我们的早年，数十亿个突触连接会根据经验被修剪，而玩耍为这一过程提供了许多关键的反馈循环。¹⁰前额叶皮质就是通过这种方式学会管理冲动、调节情绪和回应他人。没有玩耍，这些回路就无法形成。

即使在童年时期，我们的游戏也绝非轻浮之举。它们编码了道德的架构，同理心、信任和正义在攀登架上铸就。没有玩耍，就没有人际关系的演练，没有权力或互惠的练习。一个没有玩耍的世界，是一个没有道德操作系统的世界。

因此，玩耍是最古老的学习形式——一种防止停滞的进化保障，一种对抗舒适的生物解药，也是支撑任何真正目标的道德基础。在现代世界，玩耍是我们保持人性的方式。但在 AI 的世界里，玩耍可能有更重要的目的。AI 擅长模式识别，并沿着概率曲线进行预测——在这种语境下，下一个最可能出现的词是什么？

玩耍则恰恰相反。它摒弃显而易见的事物，追随奇特的想法。在一个 AI 处理生存问题的未来，探索和表达成了最后的边界。保持神秘感，带着严肃的意图创造奇特的事物。

潘克塞普向我们展示，玩耍是大脑的固有功能，是一种与生存息息相关的生物使命。如今，生存仍然至关重要。曾经驱使大鼠发笑的同一个回路，现在驱使我们去想象、去创新、去拓展边界。

玩耍是通往勇敢前行的未来之路。

AI 增强创造力的 10 条法则

诗人 T. S. 艾略特写道：“世界的终结，不是‘砰’的一声巨响，而是呜咽一声。”25 号宇宙的终结就是呜咽一声，伴随着遗忘。小鼠忘记了如何生活，然后忘记了为什么生活，最后彻底遗忘生活之意义。

卡尔霍恩想知道原因，潘克塞普给了我们部分答案。但在潘克塞普奠定基础的 20 年后，神经科学家卡尔·弗里斯顿破解了谜题的其余部分。这是一

个偶然的发现，弗里斯顿实际上是在试图解决另一个谜题：生命如何在混乱中保持秩序？

弗里斯顿当时正在建立新陈代谢模型，他想知道生物系统如何在不断变化的环境中维持内部稳定。有机体如何抵抗熵增？为什么它们不会在噪声、变化和衰退的持续压力下瓦解？

由此诞生了自由能量原理——可以说是现代神经科学中最重要的理论。¹¹这一原理的核心，是我们在整本书中讨论过的一个观点：大脑是一个预测引擎。它构建世界模型以避免意外（意外在代谢上代价高昂），然后过滤掉不熟悉的事物（技术上称为变分自由能量）以最大限度地减少犯错的成本。简而言之，大脑的设计目的是最大限度地提高效率。

这一发现在现代世界具有至关重要的意义。它是谜题的另一半：为什么天堂是一种安抚物，而舒适是一条死胡同？在手机上安装全球定位系统，大脑就不再花费精力去看地图；把数据存储在互联网上，大脑就放弃了学习；给它一个会思考的机器，它就会完全停止思考。这是人类的基本生理机能，对于一个依赖 ChatGPT 轻松解决所有挑战的文明来说，这也是一个严重的警告。

20 世纪 90 年代，心理学家卡罗尔·德韦克（Carol Dweck）研究儿童如何应对失败。她也发现了自由能量原理在起作用。具有成长型思维的儿童，即那些相信自己可以学习和提高的儿童，每当犯错时，其神经活动就会激增。¹²这是他们的大脑产生了预测误差，是惊讶的标志，是期望与结果之间的不匹配，也是寻找原因的信号。接下来，孩子们的大脑会爆发出强烈的活动，试图弄清楚哪里出了问题。

具有固定型思维的儿童，即那些认为天赋是天生且无法改变的儿童，则

没有任何激增。他们的大脑甚至懒得处理错误。如果你不打算从错误中学习，为什么要浪费能量？这又是自由能量原理在起作用，也是25号宇宙中发生的事情。这不是生物学的失败，而是期望的失败。环境告诉小鼠，它们不需要再做任何事情，因此没有任何新的事物出现。

AI也可能对我们做同样的事情。我们的大脑渴望轻松，如果我们让AI去做思考、创造和奋斗的艰苦工作，那么这些能力就会萎缩。技术术语是“认知卸载”，直白的翻译则令人警醒：**当我们依赖数字工具时，批判性思维技能会开始衰退。**这种效应首先体现在记忆力上。一旦手机开始存储电话号码，我们就再也记不住它们了。然后它蔓延到事实记忆上。一旦我们开始能够在搜索引擎上查找任何我们想知道的事情，我们就不再记忆事实——这一现象被称为“谷歌效应”。¹³

当我们将思考的过程外包时，我们就在做一系列“卸载”的动作。**AI的危险在于，我们将不仅卸载记忆力，还会卸载认知和创造力，进而卸载意义本身。**这才是富足世界真正的危险，不是AI的敌意接管，而是来自内部的缓慢衰退。

我们以前也走过这条路。还记得社交媒体刚出现时吗？在最初的几周里，那是一个全新的世界，你感到充满活力、焕然一新，甚至可能感到安全。你突然跨越时间，与很久以前的朋友以及在网上找到的新朋友建立了联结。这么多的情感，这么多的联结，它当然有某种意义。然后，大约两周后，一次滚动浏览让你感到空虚、孤独，甚至有点恶心。大多数人都有过这种感觉，但大多数人都忽略了它。没有人怀疑，一个旨在让我们走到一起的工具，反而会让我们疏远。但那种糟糕的感觉，是历史上最大的心理健康危机的前兆。

现在是坏消息。你是否花了太多时间使用AI？你是否让ChatGPT代劳

了大部分思考？你是否玩过快速反馈游戏，由 AI 替你铺陈故事，然后一点点给出多巴胺奖励式的赞扬，让你相信你写的故事非常精彩？你是否在这些对话结束后感到疲惫和萎靡，就像看了太多糟糕的电视节目一样？这种感觉是另一个警告信号，是另一场危机的前兆。只是这一次，技术不是在侵蚀我们的心理健康，而是在侵蚀认知本身的根基。

神明般的技术需要神明般的责任，同样重要的是，它需要自我控制。认知自律是 21 世纪生存的先决条件。如果我们想在智能机器无处不在的世界里守住思考、学习、创造、创新、爱、玩耍和创造意义的能力，我们就需要一套基本规则。一种在最大限度地发挥人机协作潜力的同时，不迷失自我的方法。

几年前，科特勒和心流研究集体的一个团队开始了一系列研究，旨在探讨这个问题。他们提出了一套基于神经科学的原则，将 AI 用作提升而非侵蚀人类潜力的工具。这是一套让我们在智能机器时代实现更好生活的实用法则，可以称之为现代心智的基本规则。

WE ARE AS
GODS

AI 增强创造力的 10 条法则

- 1. 不可外包你的灵魂。**使用 AI 来增强，而非替代。如果让 AI 为你写作，它就在替你思考。危险在于比谷歌效应更进一步的 AI 效应，它会让你的大脑不再为认知和创造力耗费能量，从而导致你的这些相关能力日渐萎缩。
- 2. 为心流而奋斗。**创造过程中的挣扎，是一个重要信号。心流需要挑战，努力驱动专注，专注推动我们进入心流状态。如果我们让机器消除所有阻力，我们就会停止成长、停止进入心流状

态、停止成为更好的自己。

3. **珍视初稿。**可以让 AI 评论你的作品，但绝不能让它催生最初的灵感火花。创造力的本质是联想：我们从庞大而混乱的记忆和直觉网络中汲取联结。如果 AI 主导了这个过程，你自己的检索系统就会短路，可能会失去接触想象力中更深层次、更奇特部分的能力。
 4. **将 AI 视为磨刀石，而非拐杖。**好的工具会让你更努力地思考。只有让大脑真正动起来，才能触发激活记忆所需的神经化学反应。如果事情变得太容易，人就无法学习成长。AI 应该让你保持锋芒，而非磨平你的棱角。
 5. **保留创造的乐趣。**如果 AI 剥夺了创造带来的满足感，就是过度自动化了。那种满足感会滋养动力、意义和目标。一旦 AI 将其抹去，生活就会变得空虚。
 6. **为数字影响设定边界。**让你生活的某些部分不受算法影响，这样你的思想才能真正属于你自己。
 7. **勿将效率等同于深度。**更快并不总是等于更好。AI 应该深化思考，而不仅仅是加快输出。
 8. **与机器一同训练你的心智。**工具越锋利，大脑就必须越敏锐。让 AI 引导你找到正确的研究论文，但如果你不自己阅读它们，你就会阻碍认知和创造力的发展，放弃好奇心和精通感等基本能力，并失去让自己进入心流状态的机会。AI 应该推动技能提升，而非抽走动力。
 9. **尊重偶然性和混乱。**不要让 AI 的预测模式剥夺你作品中的惊喜、随机性和出人意料。新奇是创造力的核心种子。我们需要意外来推动大脑走向新的方向，这是所有创新的基础。
 10. **始终保持主导地位，而非沦为附属品。**AI 是一种选择，我们可以随时选择关闭它。
-

终结死亡，当衰老成为可治愈的疾病

到目前为止，我们学到了什么？富足是一个陷阱，玩耍是必需的，目标是生命线，而我们神明般的工具可能会让我们失去人性本身。下一个前沿是长寿，即试图改写生死规则的探索。

这些努力的核心存在一个普遍共识：生物学是一种随着时间推移会出现漏洞的代码。这种漏洞就是我们所说的衰老。但和所有代码一样，生物学可以被调试。

很少有人比遗传学家大卫·辛克莱（David Sinclair）更深入地推动了这一理念。他认为，衰老不是功能的丧失，而是信息的丧失。这使其成为一个软件问题，而非硬件问题。¹⁴ 信息恢复工具正在不断涌现：CRISPR 技术让我们能够编辑基因组；山中因子（Yamanaka factors）——一组 4 种转录基因，可以逆转细胞的生物年龄；细胞重编程、表观遗传编辑、线粒体增强。每一项技术都带来了更多可能性，而所有这些技术都在被 AI 加速。

“我们现在（利用 AI）一个月内完成的事情，以前需要数千年。”辛克莱在戴曼迪斯的《登月计划》播客中解释道。AI 让辛克莱能够模拟数万亿个分子，筛选出在表观遗传水平上逆转衰老的罕见组合。他的团队已经确定了 4 个关键的酶通路。如果你抑制其中 3 个并激活 1 个，你就可以重置细胞的生物钟。这一过程被称为“表观遗传重编程”，是一种表明我们可以完全逆转衰老的技术。

就在 5 年前，逆转衰老还是一个疯狂的想法。“2017 年，这还只是一个理论。”辛克莱指出。到 2020 年，他在实验室中证明了它的有效性。现在，

AI 正在加速向人体实验的过渡。到 2026 年左右，这些化合物可能在短短 4 周内完成从抚平皱纹到振兴衰退器官的一切工作。而这 4 周的化合物的消耗成本？根据辛克莱的说法，应该只需几百美元。

另一项突破针对衰老细胞——这些功能失调的细胞已经停止分裂，但拒绝死亡。研究人员称它们为僵尸细胞。它们堵塞组织，分泌炎症化学物质，加速衰老。正常情况下，我们的免疫系统，尤其是作为对抗癌症和病毒感染的前线防御者的自然杀伤细胞（NK 细胞），会清除它们。但随着年龄增长，在一个被称为免疫耗竭的过程中，我们的自然杀伤细胞供应会减少，使我们更容易患病。

衰老细胞清除药物登场了，这是一类能从我们体内清除“僵尸”细胞的新药。在老鼠身上，它们已经延长了健康寿命和寿命长度，人体实验正在进行。¹⁵

与此同时，Celularity 等公司正在致力于免疫强化。该公司由干细胞先驱罗伯特·哈里里（Robert Hariri）创立，从健康的胎盘组织中提取自然杀伤细胞，并将其转移到衰老的身体中，以增强免疫功能。他们还在开发 T 细胞和干细胞补充剂，以重启身体的自然修复系统。这些进步共同将范式从治疗与年龄相关的疾病，转变为在衰退开始前预防它。

我们什么时候能看到实际的治疗方法？不妨看看奖金高达 1.01 亿美元的“健康寿命延长 X 大奖”（Healthspan XPRIZE），这可能是迄今为止最具雄心的 X 大奖。要赢得奖金，你需要一种治疗方法，将肌肉、免疫和认知功能的衰老损伤逆转至少 10 年，真正目标是 20 年。换句话说，让人类多获得 20 年的健康时光，就能赢得 1.01 亿美元。

这个崇高的目标是否阻碍了竞争?恰恰相反,它激发了竞争。截至 2025 年末,来自 50 多个国家的 700 多个团队参与了进来。预计 2030 年将产生获胜者。

健康寿命延长 X 大奖是流入长寿领域资金的又一个例子。世界上许多技术前沿的亿万富翁都在资助该领域的初创企业。OpenAI 的山姆·奥尔特曼支持乔·贝茨-拉克鲁瓦(Joe Betts-Lacroix)创办了一家名为 Retro Biosciences 的表观遗传重编程公司;而 Coinbase 的联合创始人兼首席执行官布莱恩·阿姆斯特朗(Brian Armstrong)则与投资者布莱克·拜尔斯(Blake Byers)合作,创办了另一家名为 New Limit 的重编程公司。

和辛克莱的实验室一样,这些其他努力也受益于 AI 的复合影响。药物发现曾经需要数十年时间和数十亿美元资金,如今,AI 能在几小时内设计出新分子,成本仅为电费。Alphabet 的主要研究部门谷歌 DeepMind 是 AlphaFold 的创造者,该技术破解了蛋白质折叠问题,并为我们提供了 2 亿种蛋白质的结构。¹⁶ 这一单一的 AI 进步,将长寿疗法的研发速度加快了数十年。

AI 驱动的诊断技术也在飞速发展。戴曼迪斯的长寿诊断和治疗公司 Fountain Life,由戴曼迪斯与托尼·罗宾斯(Tony Robbins)、比尔·卡普(Bill Kapp)和罗伯特·哈里里共同创立,只需 4 小时就能收集关于你身体的 200GB 数据,如 MRI、计算机断层扫描和双能 X 射线吸收测量扫描,你的完整基因组,微生物组,140 多种生物标志物等。这些信息被输入福廷公司的诊断 AI 以回答两个问题:首先,你的身体内部是否有任何你需要知道的情况?其次,就疾病而言,你未来可能会发生什么,你能做些什么来预防它?“这是为了避免死于愚蠢的事情。”戴曼迪斯常说。

那么,这一切会走向何方?

不妨看看 2025 年初关于 AI 与长寿的两条评论。首先，Anthropic 的首席执行官达里奥·阿莫代伊 (Dario Amodei) 在达沃斯告诉与会者：“如果你想想人类在生物学等领域 100 年内可能取得的成就，我认为人类寿命翻倍一点儿也不疯狂。如果 AI 能够加速这一时间表，我们可能在 5~10 年内就能实现。”然后，DeepMind 掌门人、诺贝尔奖得主德米斯·哈萨比斯 (Demis Hassabis)^① 爵士更进一步：“我认为有一天，我们可以在 AI 的帮助下治愈所有疾病，我认为这在未来 10 年内是可以实现的。”

基因工程、表观遗传重编程、长寿药理学、生物信息学、AI 无处不在……同样的问题再次出现：这一切会走向何方？

我们正接近库兹韦尔所说的“长寿逃逸速度”——那一刻，医疗进步的速度超过了生物衰退的速度，延长我们健康寿命的速度比时间侵蚀它的速度更快。曾经只是理论的长寿逃逸速度，现在已经可以测量了。随着 AI 加速长寿研究的各个方面，这条曲线的斜率正在向上弯曲。如果辛克莱的研究、健康寿命延长 X 大奖赛，以及科技巨头和世界上最富有的企业家的投资继续调试、整理和消除衰老的威胁，那么我们谈论的将是更快、更早地活得更久——或许就在 2030 年到来之前。

这是与我们富足生活相伴的生命富足，它引发了最后的担忧：意义。如果死亡不再是一个最后期限，我们面临的是一个不同的问题：**不是如何活下去，而是如何守住人性。**

① 德米斯·哈萨比斯，谷歌 DeepMind 掌门人，是 AI 领域的重要代表人物。《哈萨比斯：谷歌 AI 之脑》是其官方授权传记，由塞巴斯蒂安·马拉比撰写，系统呈现哈萨比斯从国际象棋神童、游戏开发者到 DeepMind 创始人与 AI 探索者的成长轨迹，并梳理 AlphaGo、AlphaFold、Gemini 等技术背后的组织与思想脉络。该书已由湛庐引进，浙江科学技术出版社出版。——编者注

富足时代的 7 大生存指南

即使能将寿命延长数十年，或者像一些人预测的那样翻倍，我们也只是成功升级了我们的生物学。我们的心理学仍然是一个问题。更多的时间并不总是一种财富，没有目标，它可能只是漫无目的的漂泊；没有玩耍，它可能是一个日复一日的牢笼；没有心流，它可能是一个缺乏成长和意义的空洞盈余。彻底长寿的问题，不再是我们如何战胜死亡，而是如何在内心保持活力和生机。正如伍迪·艾伦提醒我们的：“永恒是一段可怕的漫长时间，尤其是在接近尾声的时候。”

在人类历史的大部分时间里，我们不必刻意创造意义，它蕴藏在努力在晚餐前不死去的艰苦工作中。但我们越是将生命与生存脱钩，就越需要为早上起床发明理由。这就是 25 号宇宙的黑暗教训。卡尔霍恩的小鼠乌托邦给了“小鼠居民”一切，如食物、安全、住所、空间，但种群还是崩溃了。没有好奇心、创造力、玩耍、目标、心流和意义，我们的大脑会萎缩，心智会腐朽。在我们延长的未来里，我们将不得不与这种腐朽共存很长很长时间。

尽管如今甜品店的菜单丰富多样，但人类并非总能在富足中茁壮成长。这是本章的主要教训之一。舒适是敌人，我们需要挑战，摩擦磨炼智慧，目标推动我们前进。正如教练丹·沙利文（Dan Sullivan）^① 常说的：“我们的未来必须比过去更宏大，这一点至关重要。”

① 丹·沙利文是战略教练公司创始人，长期为企业家和管理者提供增长与领导力训练。其与本杰明·哈迪合著的“破局者三部曲”《为什么 10 倍增长比 2 倍更容易》《你的团队是不是在空转》《谁在偷走你的进步》分别从战略目标、团队协作和成长心态入手，帮助读者摆脱低效努力、寻找关键人，并用“增益思维”持续推动个人和组织成长。该系列已由湛庐引进，浙江科学技术出版社出版。——编者注

系好安全带，未来取决于我们自己

本章我们探讨了富足的悖论，现在我们就站在十字路口。我们会像“美丽的个体”一样漂泊，还是勇敢前行？答案在于我们选择的目标和所追求的重大挑战。

什么是重大挑战？

它不仅仅关乎规模，更是灵感与努力的融合。想想游戏设计师，他们既不会把游戏设计得太简单，让玩家轻松通关，也不会设计得太残酷，让玩家绝望地放弃。通过来之不易的兴奋感驱动专注和心流，最好的冒险会拓展我们，而非击垮我们。在《游戏设计快乐之道》中，游戏设计师拉夫·科斯特（Raph Koster）写道：“快乐只是学习的另一个词。”¹⁹关键在于平衡。现在，将这个想法应用到人类的未来。以富足为基础，我们可以自由设计自己的“挑战曲线”——一系列激发独创性、勇气和协作的探索任务。这是一个邀请，让我们大胆地运用我们的新工具。想象一份为更美好的明天准备的“内曼·马库斯”（Neiman Marcus）式重大挑战目录。

2003年，戴曼迪斯受邀构想这份目录。在奖金1 000万美元的“安萨里太空X大奖”（Ansari XPRIZE for Spaceflight）即将被授予的几个个月前，他在今日永存基金会（Long Now Foundation）发表了一场主题为“下一步走向何方”的演讲——也就是说，除了太空前沿，X大奖基金会应该将未来的激励性奖金瞄准哪里，才能为人类带来最大的益处。在《超级X大奖的未来》（*A Future of Mega-XPRIZE*）一文中，戴曼迪斯提出了一系列奖金1亿美元的竞赛。此后，X大奖基金会已经推出了其中3个：1亿美元的碳清除奖金、1.01亿美元的健康寿命延长奖金，以及1.19亿美元的水资源短缺（海水淡化）

奖金。在这里，我们想列出下一代“巨型 X 大奖”（Giga-XPRIZE）——为我们想要创造的世界和想要成为的人而设的重大挑战。

在你将这份清单斥为科幻幻想之前，请记住两个事实。首先，库兹韦尔预测，人类将在未来 10 年（2025—2035 年）经历 100 年的进步。其次，想想过去 100 年发生了什么变化。1925 年，美国只有 30% 的地区有电，福特 T 型车是一项突破性技术。如果库兹韦尔是对的，我们将在 10 年内从汽车的诞生走向 AI 的崛起。正如我们一再所说：系好安全带，大胆做梦。25 号宇宙的教训是，没有目标的天堂是一个陷阱。因此，当你考虑以下这份巨型 X 大奖清单时，要知道它们目前都还不存在，但它们都有可能成为现实。

你会追求哪一个？或者你会提出什么其他挑战？很快，我们就会拥有迎接这些挑战的技术。那么，接下来会发生什么？——答案完全取决于我们自己。

WE ARE AS
GODS

15 个巨型 X 大奖，设计我们想要的未来

1. **器官富足：**展示利用自身遗传物质再生备用心脏、肝脏、肺或肾脏的能力。
2. **人类健康寿命翻倍：**利用 AI 驱动的生物技术——表观遗传重编程、衰老细胞清除药物、细胞再生，将人类健康寿命延长至 150 岁以上，同时保持 30 岁的外貌和功能。
3. **用合成食品系统终结饥饿：**创造实验室培育肉、3D 打印营养食品和闭环垂直农场，解决上千座城市的饥饿问题。
4. **AI 赋能全民教育：**构建免费或近乎免费的 AI 系统，为数十亿人提供个性化、世界级的教育。

5. **高带宽脑机接口：**创建非侵入式脑机接口，实现实时的心智－机器或心智－心智多模态通信。
 6. **展示人类心智上传：**绘制整个人类连接组——1 000 亿个神经元、100 万亿个突触，并将其上传到云端，保留记忆和自我意识。
 7. **跨物种通信与智力提升：**利用 AI 实现人类与其他智能物种之间的实时双向对话。然后利用 AI 和基因治疗，将选定物种的智力和通信能力提升到人类水平。
 8. **理解意识：**解码主观体验如何从神经活动中产生。
 9. **灾害预测：**构建传感器网络和 AI 模型，高精度预判地震活动、火山爆发和极端天气，并提前发出预警，留出足够的应急响应时间。
 10. **恢复地球生态系统：**利用机器人技术和 AI，让 50% 的退化土地和海洋恢复自然状态，逆转生物多样性丧失。大规模部署大气二氧化碳捕获技术，使碳水平恢复到工业化前的正常水平。
 11. **核聚变带来清洁能源富足：**设计 / 制造易于建造的 500 兆瓦核聚变反应堆，并将其部署在上千座城市，大规模替代化石燃料。
 12. **零点能量：**利用量子真空能量为文明提供动力，并发射星际飞船。
 13. **真正的纳米技术革命：**制造自我复制的纳米机器人，以原子为单位组装任何东西——食物、药物、住所。
 14. **人类永久地向太空扩张：**建立一个能自我维持、拥有 20 000 人的月球殖民地和—个拥有 5 000 人的火星殖民地，并实现本地资源循环利用。
 15. **破解物理学：**将量子力学和广义相对论统一为一个单一理论，同时解释暗物质 / 暗能量。
-

何必止步于此？请你大胆想象吧！这些不是幻想，而是切实的可能。每一个目标都兼具雄心和可实现性，为准备好提升自己的物种提供了一条挑战曲线。最棒的是，你不需要 10 亿美元或身着实验服就能加入这个未来。**富足让梦想大众化，AI 可以与你一起头脑风暴，机器人可以制作你的想法原型，全球网络将你将与无数合作者连接起来。**

想要再生肢体？那就画出纳米机器人的设计稿。渴望应对气候变化？那就建立一个二氧化碳转换器模型。工具就在这里，而且比以往任何时候都更便宜、更智能、更快。从小处着手，大胆思考。发起一个你自己的本土 X 大奖：净化你所在城市的水，制造能从当地公园收集垃圾的机器人。然后扩大规模。最宏大的未来始于一个单一的“如果……会怎样”。想象力是最后的边界。勇于创造奇迹。正如柯克舰长曾经说过的：“冒险是我们的使命。”在富足的世界里过上更好的生活，你需要这样的勇气。

尾 声

人类相聚在一起，
我们依然在歌唱

WE ARE AS
GODS

真正触动我们的是那种感觉——
人类相聚在一起，
依然在歌唱，
依然试图在这疾驰的时代中寻找意义。

本书开篇引用了斯图尔特·布兰德为这个追求极致的时代写下的箴言：“吾辈如神，理应胜任于此。”这句话很精彩，是对富足时代的行动号召。但我们想以更具人情味的方式收尾，不必那么精练，而是一个我们始终围绕的朴素真相。

那是戴曼迪斯 2025 年“富足 360 峰会”的最后一夜。所有演讲都已结束，参会者们充分感受到了万物指数级增长的磅礴力量。许多前文中提及的人物（玛丽·卢·杰普森、马克斯·霍达克等）都曾登台发言。甚至还有库兹韦尔的 AI 版本出现在舞台上，全程与戴曼迪斯互动，正如当年我们刚开始撰写《富足》一书时真正的库兹韦尔所预言的那样。

当晚，最后一场主题演讲结束后，我们一行人走进了酒店的餐厅。一张大餐桌，几瓶酒下肚，久别重逢的老友们谈笑风生。

我们很少谈论未来，不谈奇点，不谈合成生物学，没人争论 AI 的加速发展，也没人探讨数据伦理。相反，我们的朋友基思·法拉齐（Keith Ferrazzi）和埃里克·普利尔（Eric Pulier），带领我们即兴唱起了弗兰克·辛纳屈（Frank

Sinatra) 的《我的路》(*My Way*)^①。

歌声带着几分醉意，也充满了反讽意味。但真正让我们铭记的，不是歌词，不是笑声，也不是门外 AI 人形机器人正在为其他宾客端送鸡尾酒的场景。

真正触动我们的是那种感觉——人类相聚在一起，我们依然在歌唱，依然试图在这疾驰的时代中寻找意义。

这就是我们想留给你的东西——不是最终的洞见，不是又一项技术突破，只是一种感觉。几个人的声音在不经意间和谐共鸣，我们共享着这颗孤独的星球，围绕着炽热的恒星旋转，在冰冷的星系中以显而易见的危险速度疾驰。只是朋友之间，共享一首歌，共享这场冒险，在这颗我们称之为家园的淡蓝色小点上。

这就是富足的感觉吗？

未来漫长，请明智作答。

① 《我的路》是一曲回望一生、坚守自我、自主抉择的人生咏叹，饱含坦荡释然、无怨无悔的生命态度。它常被用于葬礼、退休仪式与人生谢幕时刻，成为个体与过往岁月从容作别的精神独白。本书以“吾辈如神，理应胜任于此”的宏大箴言开篇，着眼指数型技术与富足时代的宏大变革；而峰会落幕之夜众人齐唱《我的路》，则回归人性本真与朴素初心，以个体从容自洽的人生姿态，为这场关于技术狂飙与人类未来的探讨，补上了最具人情味的温柔收尾。——编者注

富足的实证图

以下实证图将追踪我们向富足时代的转型历程，记录我们迈入这个不再以稀缺为定义的世界的轨迹。附录 A 作为核心依据，将探讨人类生活各个方面正在发生的突破：经济、教育、能源、健康、食品、水资源、互联互通等领域均涵盖其中。这些图的数据源于“我们的数据世界”（Our World in Data）、方舟投资管理公司（ARK Investment Management）、美国银行等机构，它们共同讲述了人类智慧与指数型技术如何将富足的愿景转化为可量化现实的故事。

每一张图都是一次视角重构的实践，挑战着我们固有的局限信念，助力我们实现心态转变。例如，儿童死亡率的下降、识字率的飙升、计算成本的暴跌，所有这些都表明，人类如今正在解决曾经被认为无法攻克的难题。它们构成了坚实的基础，让我们能够构建一个满足每个人基本需求的未来。

附录 A 邀请你将富足时代视为一幅充满可能性的画布。大胆梦想，追求繁荣而非仅仅是生存，用这些实证点燃你自己的雄心。

请将这些图妥善保存。下次有人告诉你世界在越变越糟时，向他们展示这些相反的证据。

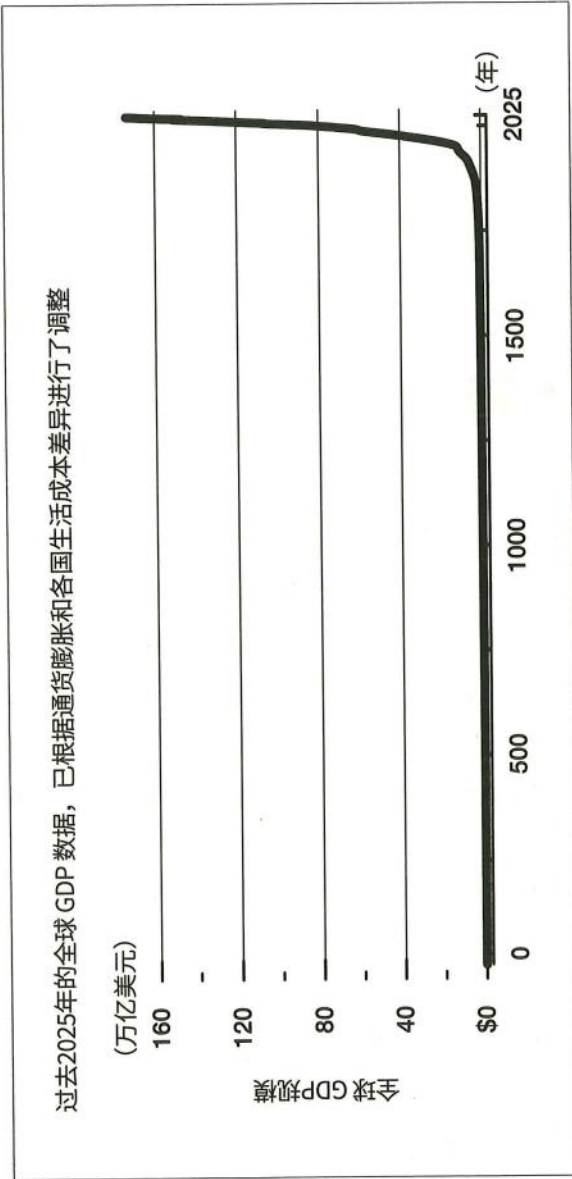


图 A-1 2 000 多年来全球 GDP 增长趋势

“我们的数据世界”发布的 2 000 多年来全球 GDP 增长趋势图显示，全球经济在漫长的平缓期后出现了急剧上升的拐点。在有记录的大部分历史中，全球产出年均增长率仅为百分之零点几，受限于能源、交通和通信的不足。大约在 1820 年，这一限制被打破。工业制造、铁路兴起、煤炭和机械化农业推动了生产力的持续增长。从那以后，全球经济规模扩大了 100 多倍，人均收入增长了近 30 倍。

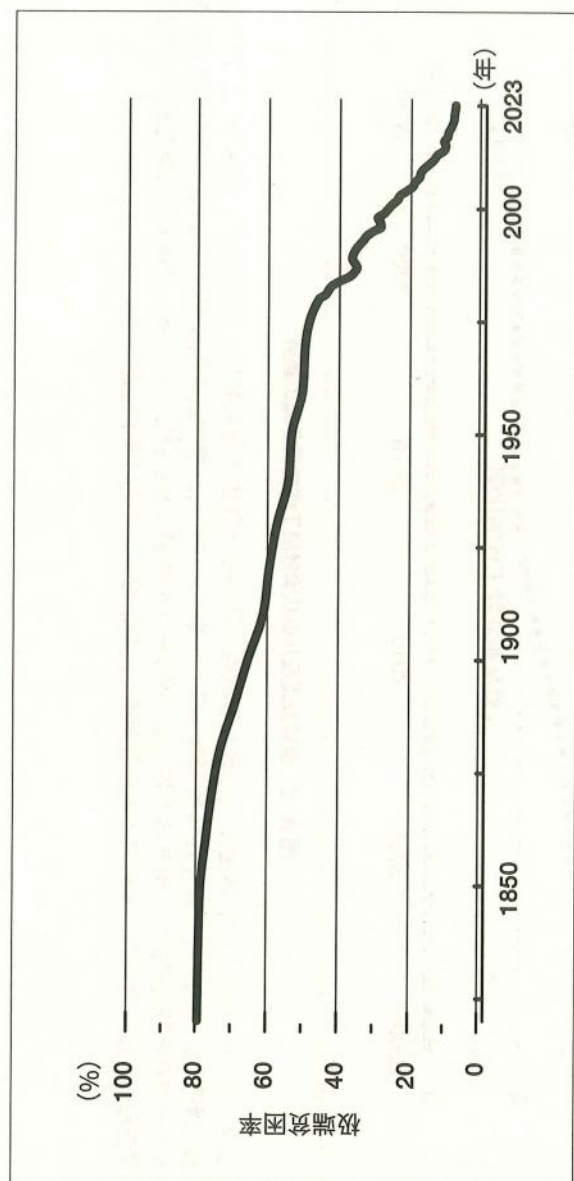


图 A-2 极端贫困率下降趋势

“我们的数据世界”发布的 1820—2023 年极端贫困率下降趋势图，记录了历史上最显著的社会变革之一。200 多年前，约有 80% 的人口生活在极端贫困中，每天仅靠相当于不到 2 美元的收入维持生存。如今，这一数字已降至 10% 以下。工业化、农业效率的提升和全球贸易的扩张稳步提高了人们的实际收入，教育和公共卫生项目则进一步放大了这一效应。虽然贫困率的下降并不均衡，部分地区仍存在生存资源匮乏现象，但整体趋势一目了然：短短几代人的时间，物资匮乏已从常态变为例外。

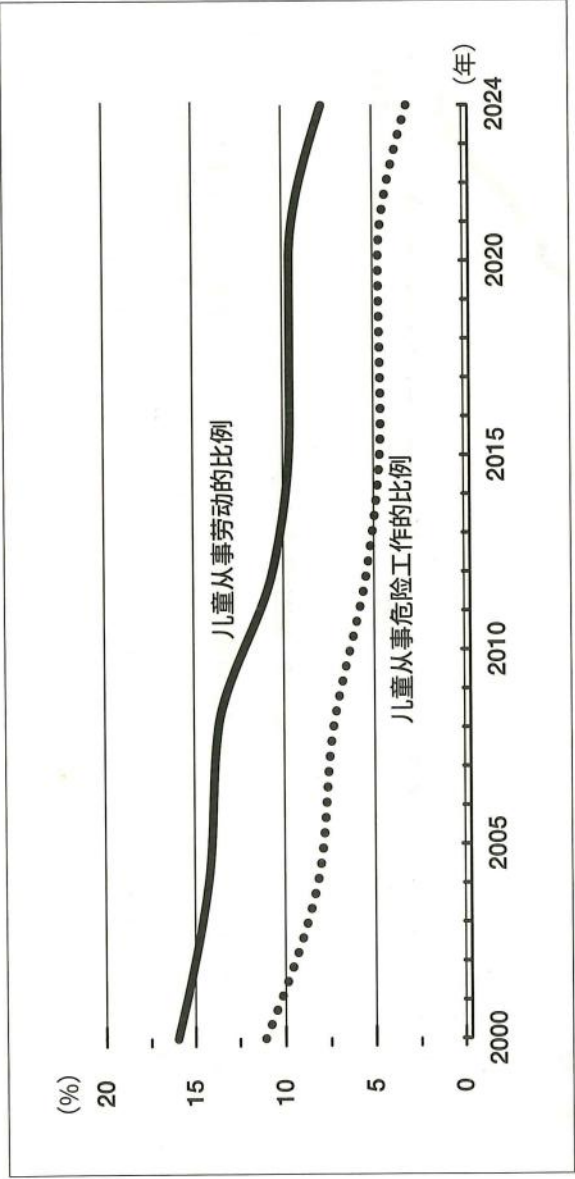


图 A-3 全球童工及儿童从事危险工作的现象减少趋势

本图记录了2000—2024年全球童工及儿童从事危险工作的占比稳步下降的趋势。20多年前，全球5~17岁人口中，约16%的儿童从事劳动；如今，这一数字已降至10%以下，从事危险工作的儿童比例更是降至约4%。这一减少反映了全球范围内的协同进步——教育可及性的扩大、更严格的劳动法、家庭收入的提高以及社会保护的完善。尽管童工现象在部分地区依然存在，尤其是在农业和非正规经济领域，但长期趋势十分明确：经济发展与人权可以同步推进。

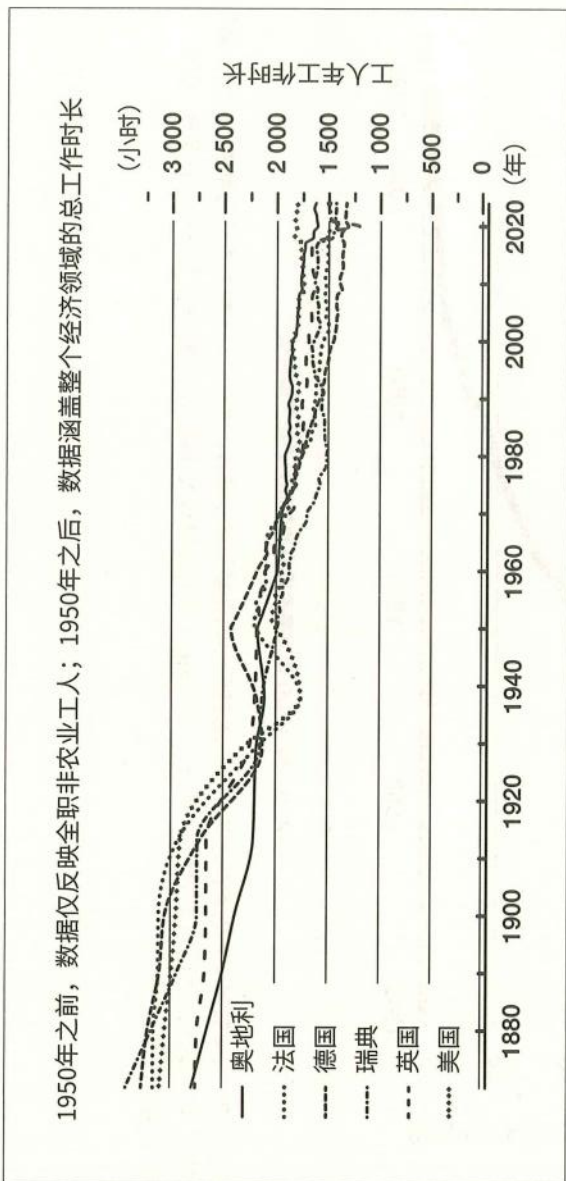


图 A-4 全球工人年工作时长下降趋势

“我们的数据世界”发布的全球工人年工作时长趋势图追踪了 19 世纪末以来主要工业化国家的劳动模式。在法国、德国、瑞典、美国等国家，1870—1950 年，随着生产力的提高和劳动保护的完善，工人年工作时长大幅下降。自 20 世纪中叶以来，下降速度放缓，稳定在每名工人每年 1 400~1 800 小时。这些数据反映了发达国家长期以来向更高效率和更短平均工作周的转变。

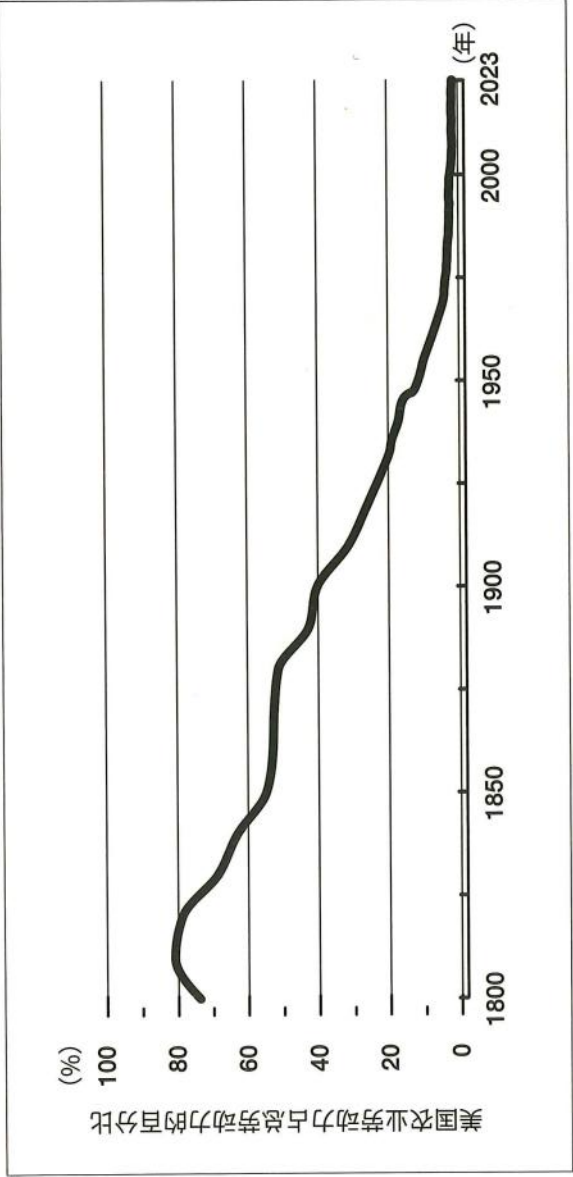


图 A-5 自 1800 年以来美国农业劳动力占比下降趋势

200 多年前，大多数美国人以务农为生。约 70% 的劳动力受雇于农业领域，为这个以农村为主的国家生产粮食。到 1900 年，这一比例降至 40% 以下，截至 2023 年已不足 2%。机械化、合成肥料和大规模分销网络使农业效率大幅提升，仅需一小部分劳动力就能养活整个国家。

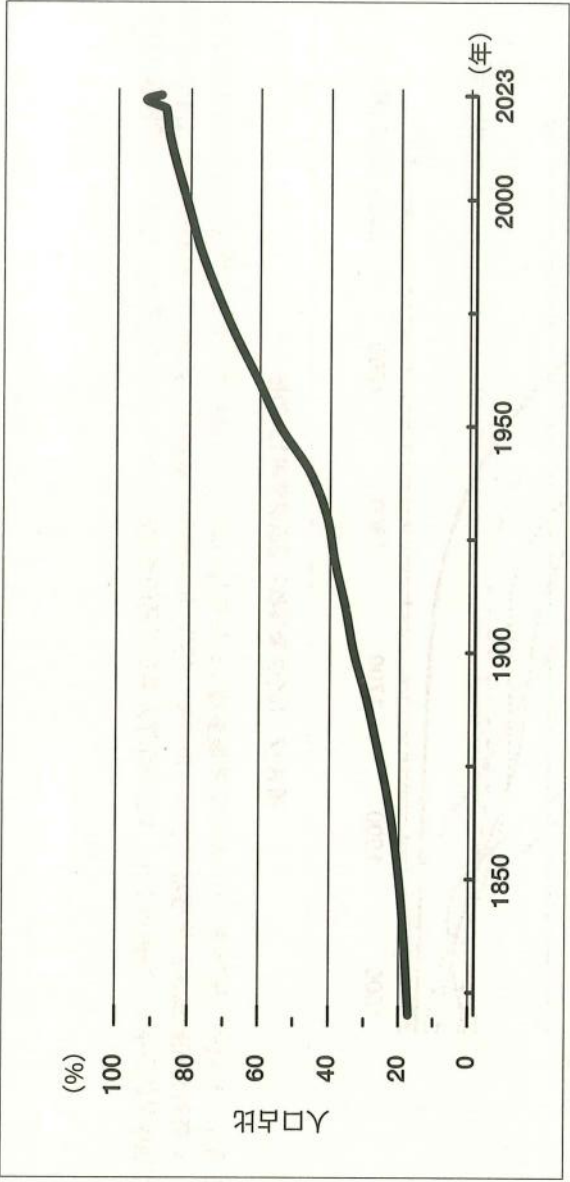


图 A-6 全球接受基础教育人口占比上升趋势

19 世纪初，只有少数成年人接受过正规教育。在接下来的 2 个世纪里，公共教育的普及和国际发展项目彻底改变了全球的教育可及性。如今，超过 85% 的 15 岁及以上人口至少完成了部分小学、中学或高等教育，这是全球机遇格局的根本性转变。

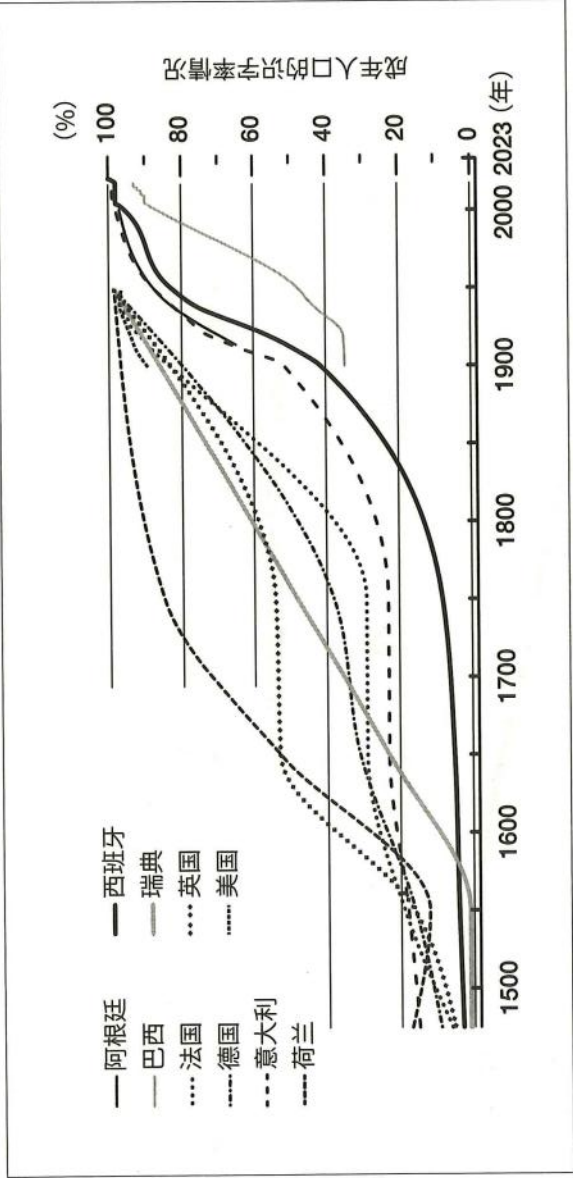


图 A-7 几个主要高收入国家识字率上升趋势

过去 5 个世纪以来，识字能力从一种罕见技能变成了近乎普及的能力。16 世纪时，大多数国家中能读写的成年人不足 20%。工业化、义务教育和印刷术的传播稳步提高了识字率，1900 年后更是加速提升。如今，几乎所有高收入国家的识字率都超过 90%，其他地区的识字率也在持续上升。本图展示了人类最显著的长期成就之一：知识跨越阶级、性别和地理界限的稳步传播。

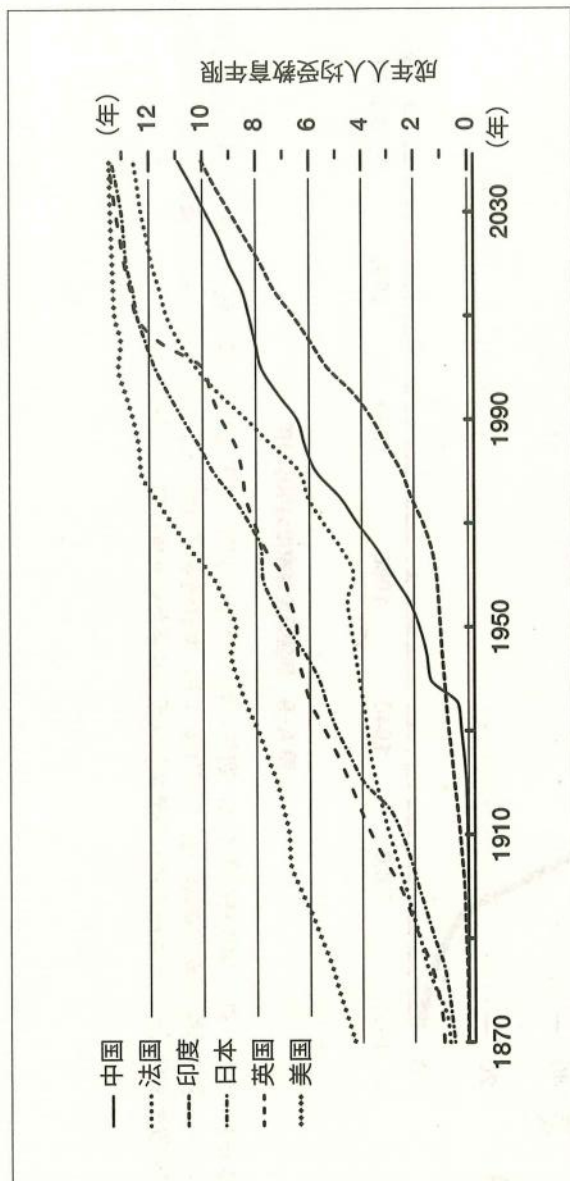


图 A-8 1870 年以来几个主要国家成年人人均受教育年限增长趋势

本图追踪了 1870 年以来受教育年限的稳步增长趋势。19 世纪末，大多数成年人仅接受过几年正规教育。随着工业化的推进，国家教育体系也不断扩展，人均受教育年限稳步提升。到 20 世纪中叶，许多国家的人均受教育年限已达到 8 年或更长，如今部分国家已超过 12 年。随着低收入国家不断追赶、弥合尚存的教育差距，这一上升趋势仍在继续，反映了全球对教育作为基本标准的广泛认同。

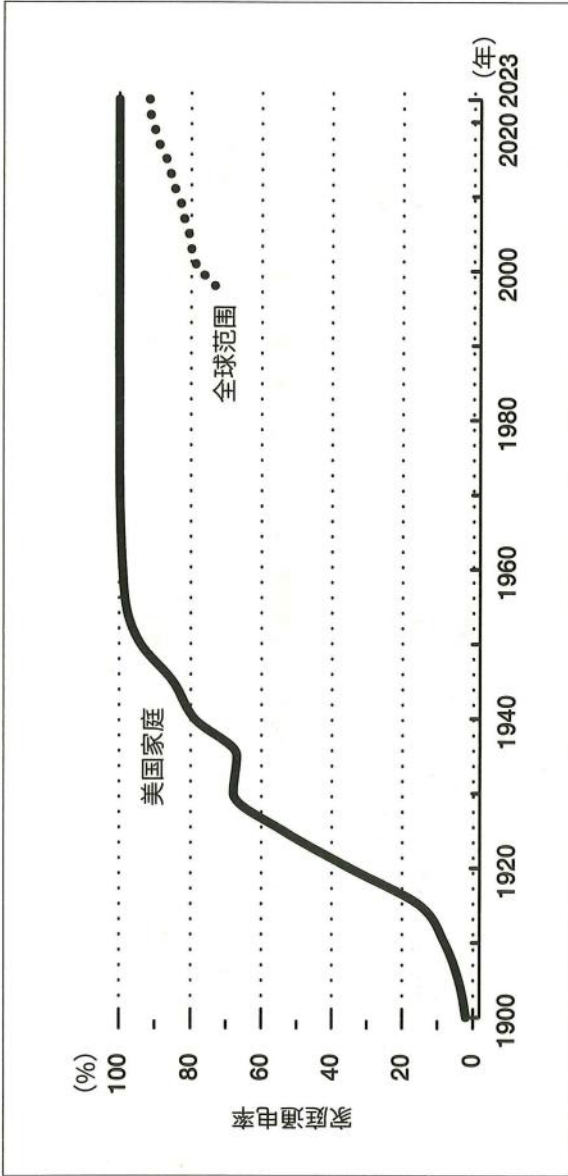


图 A-9 美国及全球家庭通电率趋势

20 世纪初，只有少数美国家庭拥有电力。到 20 世纪 50 年代中期，美国家庭通电率已超过 90%，完成了历史上最快的基础设施建设之一。全球趋势也遵循类似轨迹，1990 年以来，家庭通电率稳步上升，如今全球范围内已接近 90%。本图展示了技术、协同投资和政策如何在多世纪内将一项基本公共服务从局部创新推广到近乎全民普及。

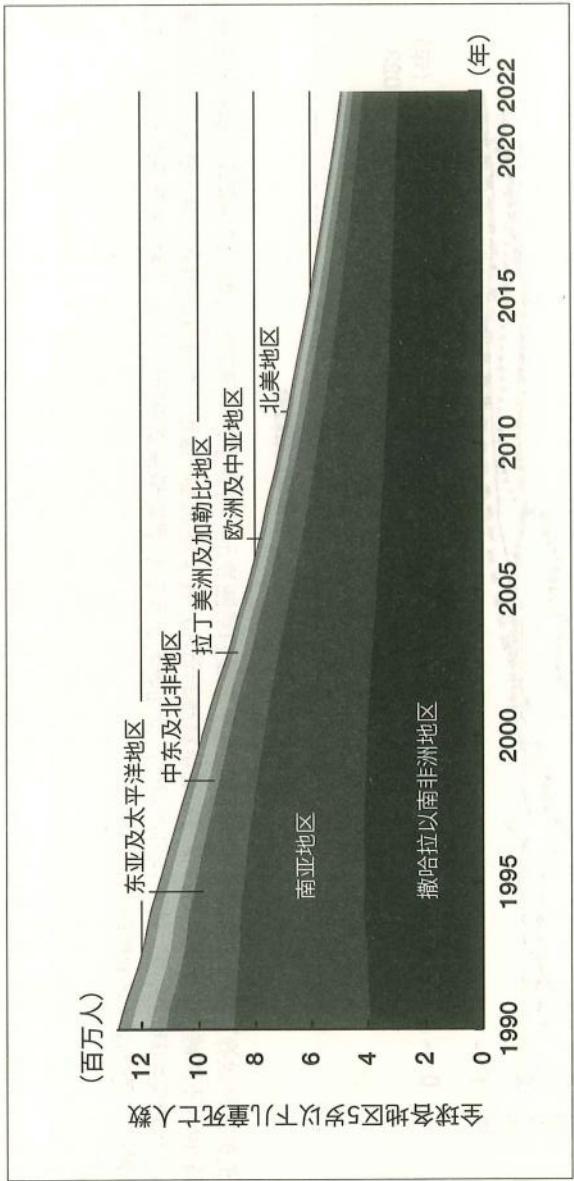


图 A-12 全球儿童死亡率下降趋势

全球儿童死亡率下降趋势图追踪了全球儿童死亡率的急剧下降。疫苗、清洁水、卫生设施和更好的孕产妇护理，使幼儿死亡不再像以往那样普遍。这一下降趋势覆盖所有地区，体现了健康和基础设施的稳步改善如何惠及最脆弱的群体。

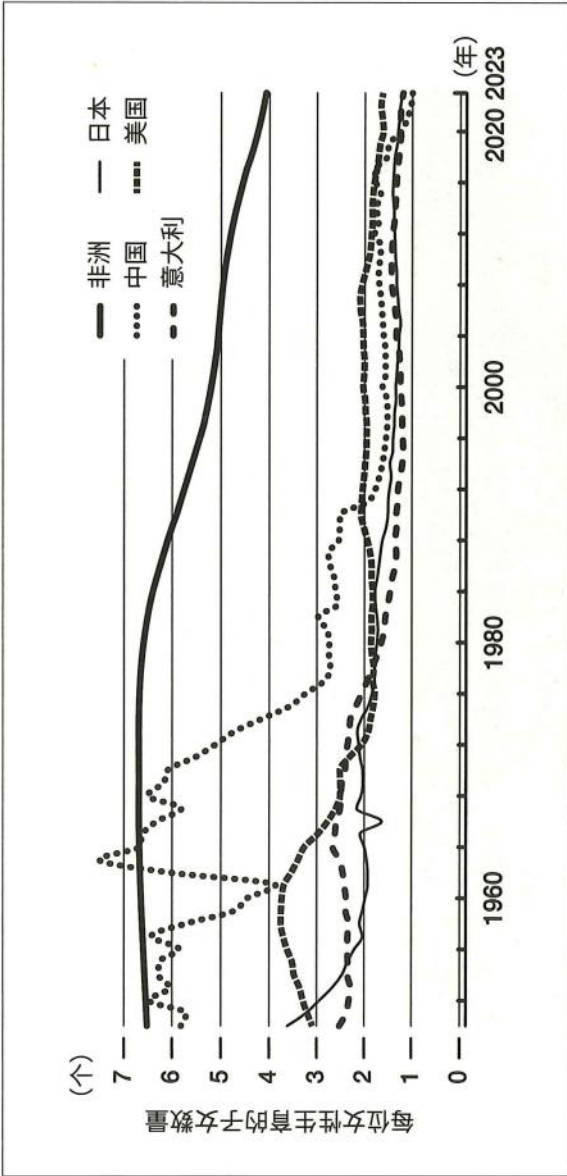


图 A-13 非洲与部分国家生育率放缓趋势

“我们的数据世界”发布的非洲与部分国家生育率放缓趋势图显示，全球生育率呈下降态势，即使是非洲这种曾经高生育率的地区也开始出现下降趋势。教育、医疗保健和避孕措施的普及，在全球范围内重塑了家庭规划理念。这一趋势与长期以来“人口增长将不可避免地耗尽资源”的观点形成对比，反而表明更多的机遇能带来更平衡的发展。随着生育率趋于稳定，社会可以专注于维持繁荣，同时减轻对地球环境的压力。

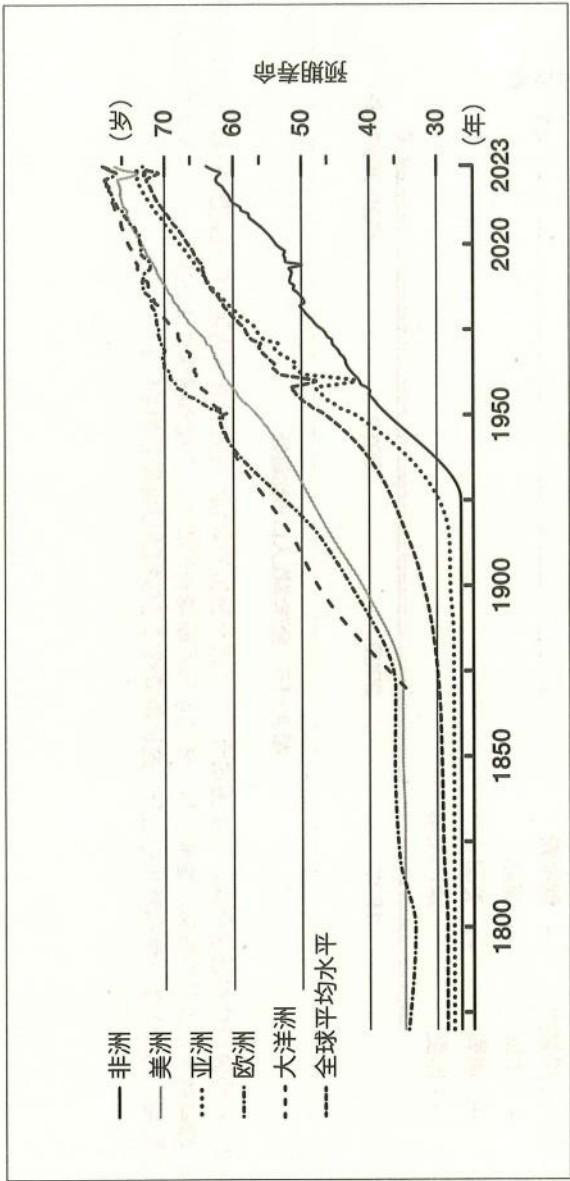


图 A-14 全球预期寿命上升趋势

“我们的数据世界”发布的 1770—2023 年全球预期寿命上升趋势图凸显了人类的非凡飞跃——人均预期寿命从 30 岁提升至 75 岁以上。在医疗突破、经济发展和公共卫生举措的推动下，这一进步是富足最深刻的指标之一。随着各大洲的预期寿命不断提高，世界正迈入一个长寿与健康成为常态而非例外的时代。

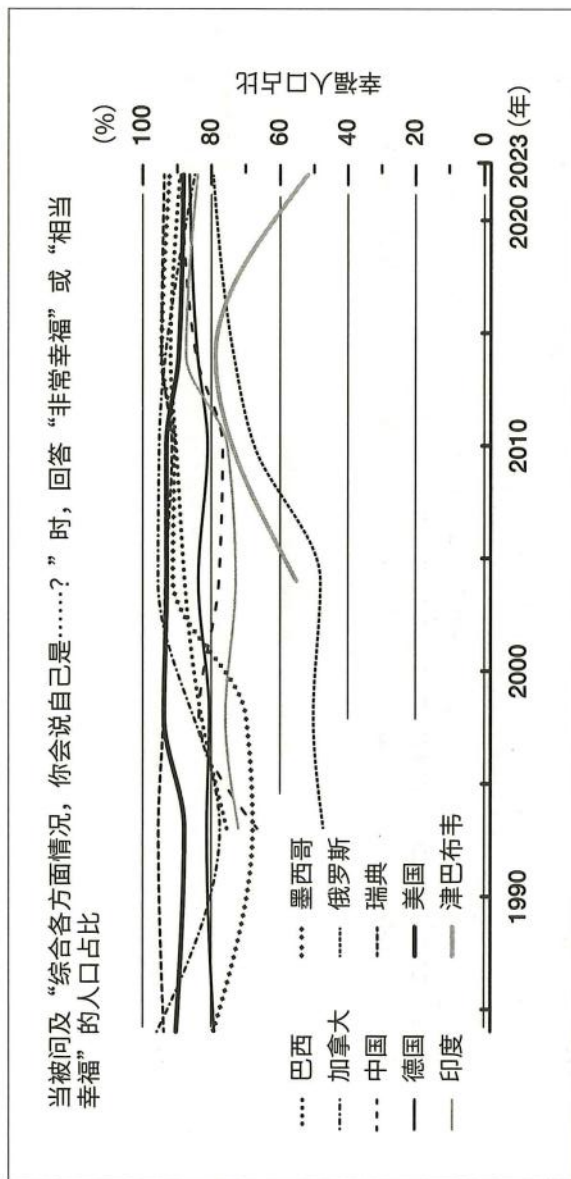


图 A-15 全球幸福人口占比趋势

尽管如今心理健康危机日益严重，但本图揭示了一个违反直觉的真相：在世界许多角落，幸福感随着技术和经济的富足而呈上升趋势。随着数十亿人获得教育、智能手机、清洁水和不断增长的收入，主观幸福感也随之提升。尤其值得注意的是，那些历史上深陷贫困或动荡的国家，幸福感也在上升，这证明情感福祉与物质福祉能够相互促进。

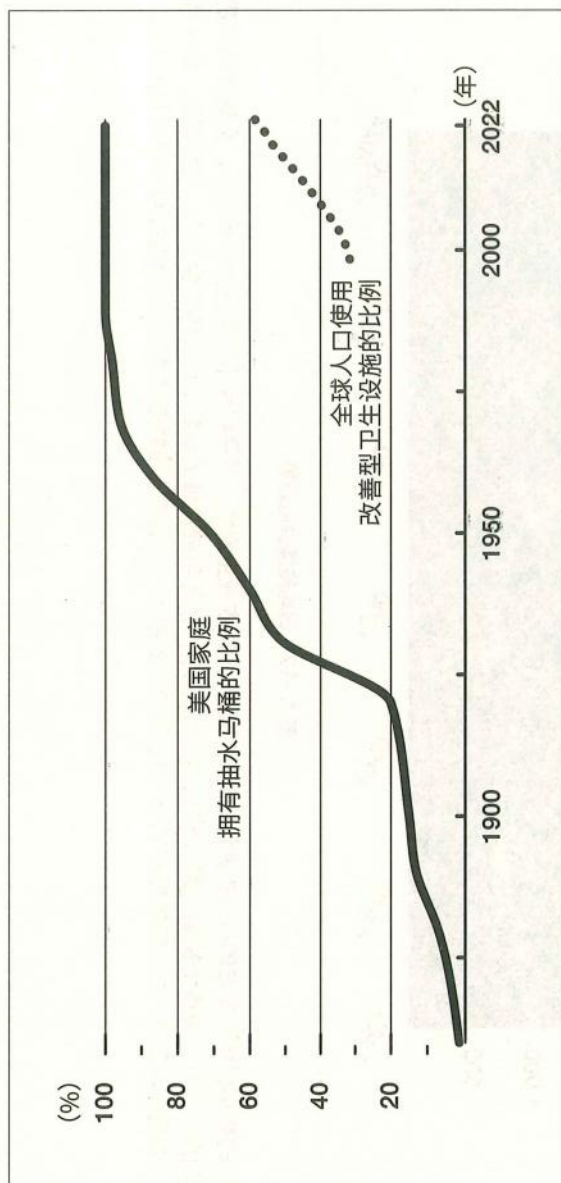


图 A-16 抽水马桶与改善型卫生设施普及趋势

卫生设施革命悄然改变着世界。从露天水道到地下管道系统，这一转变不仅清洁了城市，拯救的生命数量更是超过了抗生素、疫苗和麻醉药的总和。它也让城市的存在成为可能。如果没有不起眼的抽水马桶及其背后的工程师，就没有所谓的城市文明。毫不夸张地说，现代生活依赖于完善的管道系统。

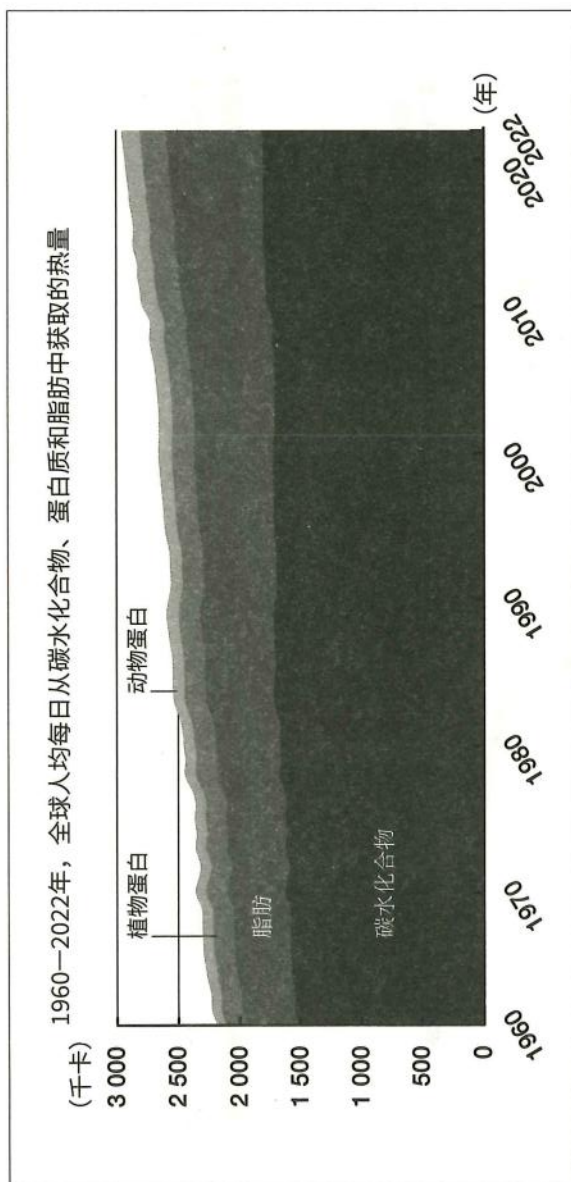


图 A-17 日均热量供应趋势

“我们的数据世界”发布的日均热量供应趋势图显示，在农业生产力、贸易和食品科学进步的推动下，全球食品可获得性呈稳步上升趋势。全球曾经饱受普遍饥饿的困扰，如今却能生产出足够的热量满足数十亿人的饮食需求，植物蛋白、脂肪等多种来源也扩大了食品的可及性。这一趋势缓解了人们对食品稀缺的担忧，证明农业和物流领域的创新能够支撑不断增长的人口。

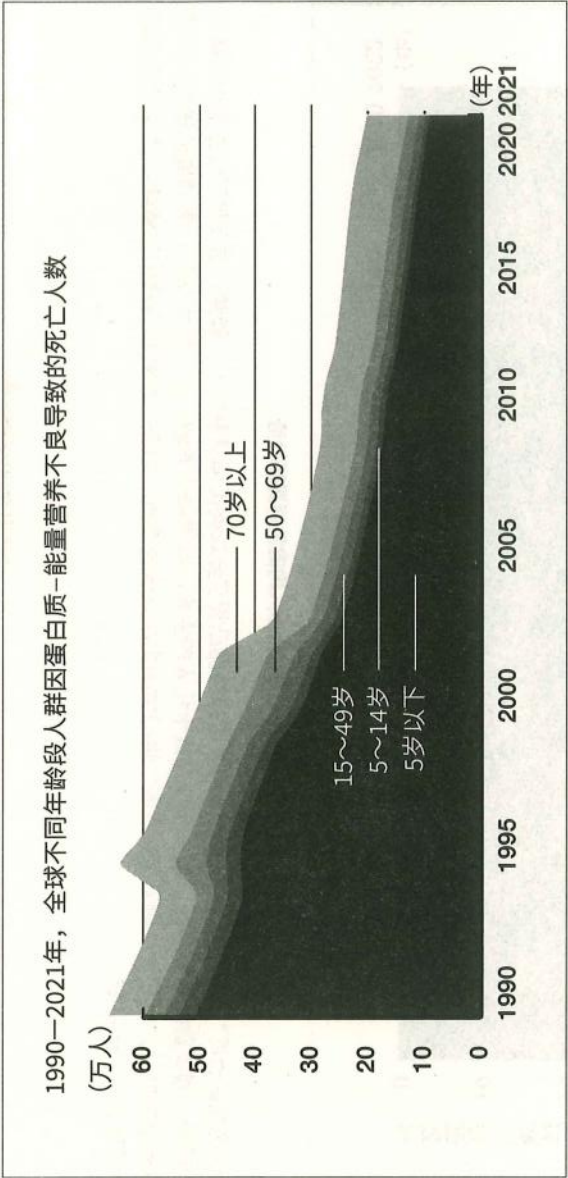


图 A-18 营养不良导致的死亡趋势

“我们的数据世界”发布的营养不良导致的死亡趋势图显示，全球因蛋白质-能量营养不良导致的死亡人数显著下降。在粮食安全、经济发展和卫生项目上的投资，大幅降低了死亡率，尤其是儿童的死亡率。随着营养不良率持续下降，世界在朝着无人再因可预防饥饿而受苦的未来稳步前进。

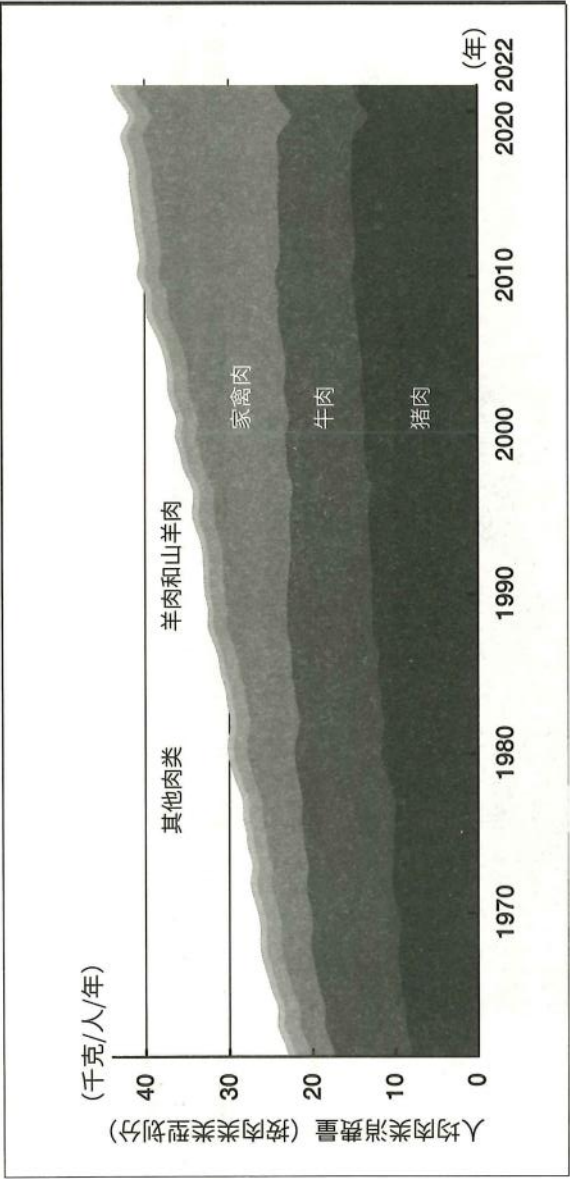


图 A-19 全球人均肉类消费量趋势

“我们的数据世界”发布的全球人均肉类消费量趋势图凸显了全球肉类消费量的上升趋势，这反映了日益增长的富足水平和农业效率的提升。肉类曾经是奢侈品，如今却成为数十亿人的主食，这得益于养殖、供应链和食品科学领域的进步。尽管这一趋势带来了可持续性挑战，但它也凸显了我们有能力增加食品生产以满足需求。未来，替代蛋白质和可持续实践领域的创新有望在营养与环境管理之间实现平衡。

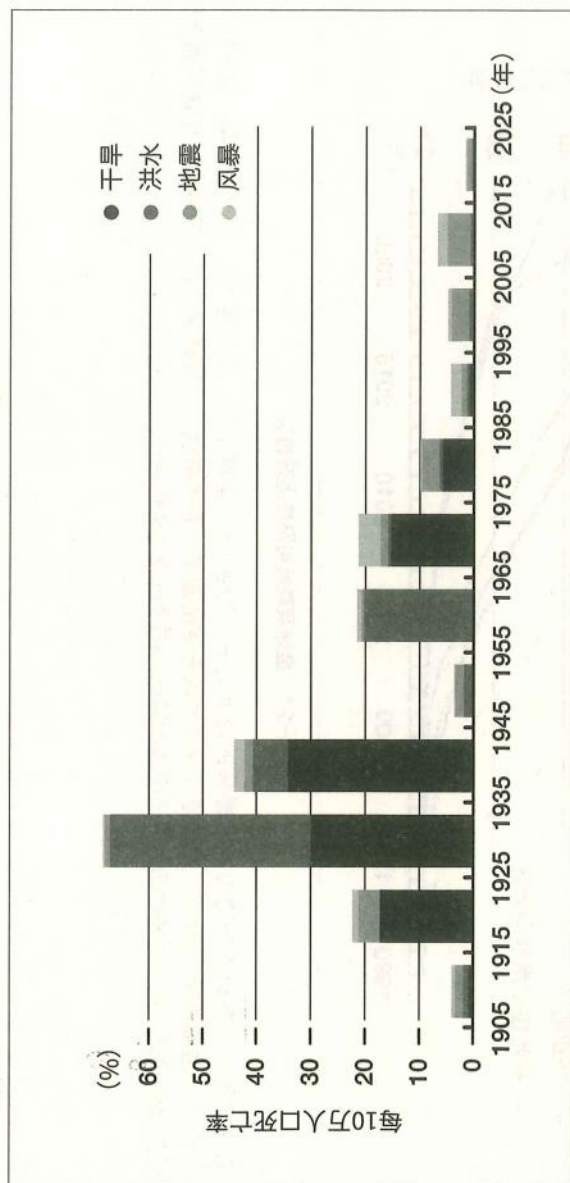


图 A-20 全球自然灾害死亡率趋势

全球自然灾害死亡率趋势图讲述了一个反直觉的故事。在过去一个世纪里，尽管全球人口增长了4倍，但因地震、洪水、干旱和风暴导致的死亡率下降了90%以上。有记录以来最致命的10年是20世纪20年代，当时数千万人死于干旱引发的饥荒。如今，尽管越来越多的人口生活在灾害多发的特大城市，但早期预警系统、卫星预报和协同应急响应，已将曾经的大规模伤亡事件转变为可管控的危机。虽然不同地区的情况存在差异，但整体趋势一目了然：人类韧性的提升速度正在超过自然风险的增长速度。

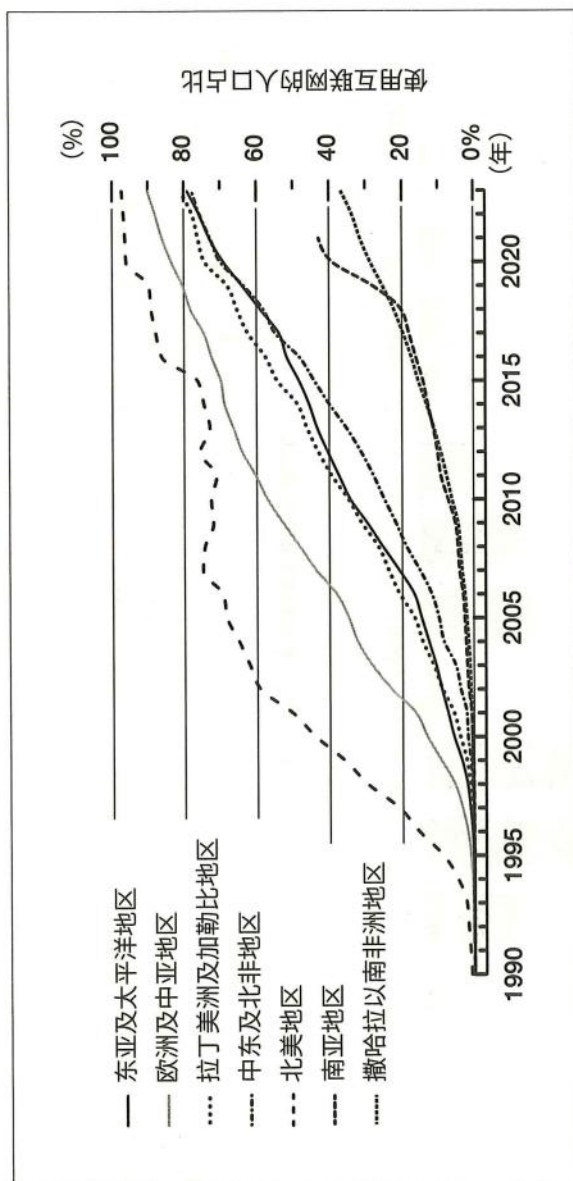


图 A-21 全球互联网普及性上升趋势

本图追踪了历史上基础设施建设速度最快的时期之一。1990 年，全球上网人口不足 1%。到 2025 年，这一比例已超过 71%——约 57 亿人能够使用互联网。这种普及并未局限于富裕国家，海底电缆、卫星星座和移动宽带已将互联网通带到了非洲农村、南亚及其他地区。这个最初由研究人员组成的网络，如今已成为全球经济的支柱。

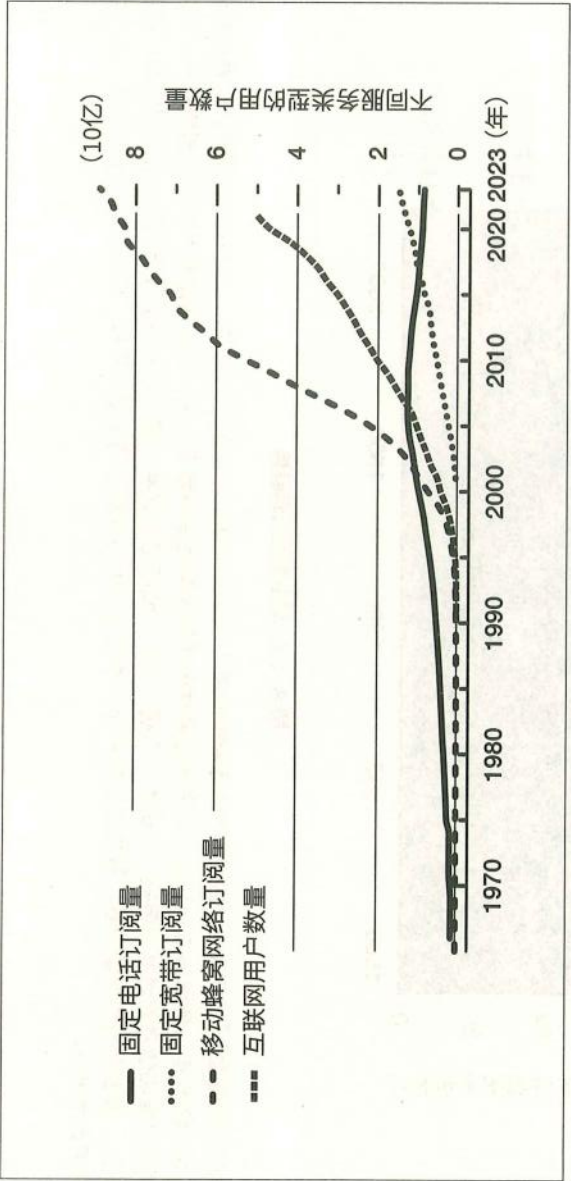


图 A-22 移动电话、智能手机及互联网用户趋势

“我们的数据世界”发布的移动电话、智能手机及互联网用户趋势图显示，移动技术已成为人类历史上普及速度最快的工具。2000 年，全球移动网络连接数不足 10 亿。如今，活跃的 SIM 卡数量已超过全球人口——约 88 亿张，智能手机使用量约为 53 亿部。这一扩张使通信成为基本基础设施，让数十亿人得以完全绕过固定电话和台式计算机。在许多地区，人们首次接触互联网是通过运行移动数据的廉价安卓设备。

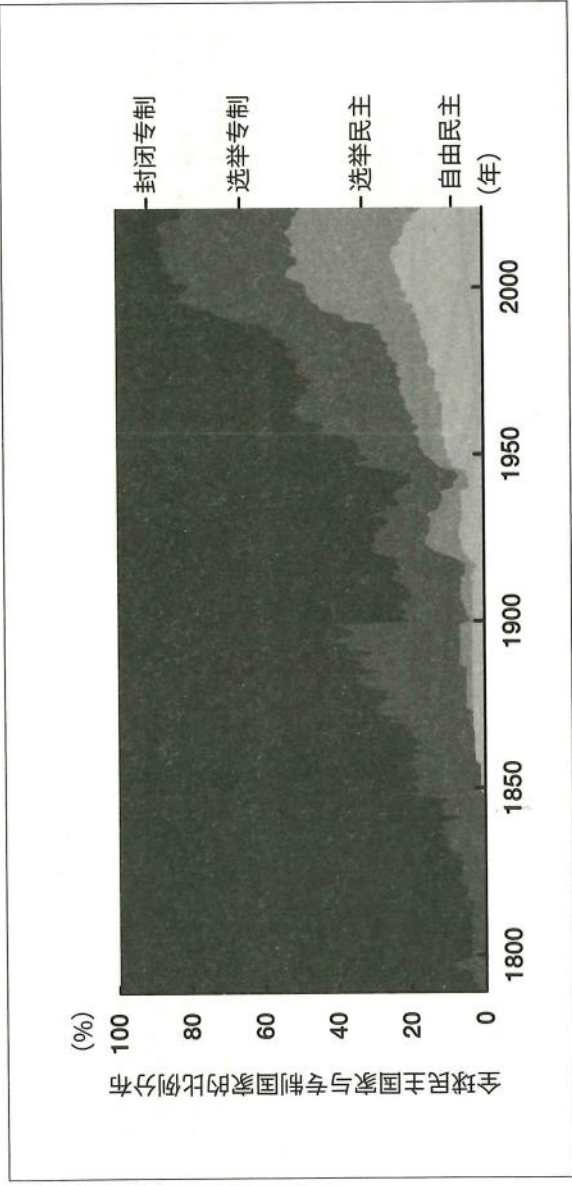


图 A-23 民主制度兴起趋势

“我们的数据世界”发布的民主制度兴起趋势图追踪了现代世界的政治演变。1800 年，几乎所有国家都处于君主制或专制统治之下。到 2025 年，全球超过一半的人口生活在某种形式的选举民主制度下。这一转变遵循着熟悉的发展信号——识字率的提高、通信的发展和信息的流动。电报、印刷术、广播、电视，最终是互联网，每一项发明都降低了集体组织的成本。随着知识可及性的扩大，政治权力也逐渐分散。数据显示的并非一条直线，因为挫折和倒退屡见不鲜，但长期方向十分明确：参与度随着互联互通的扩大而提升。

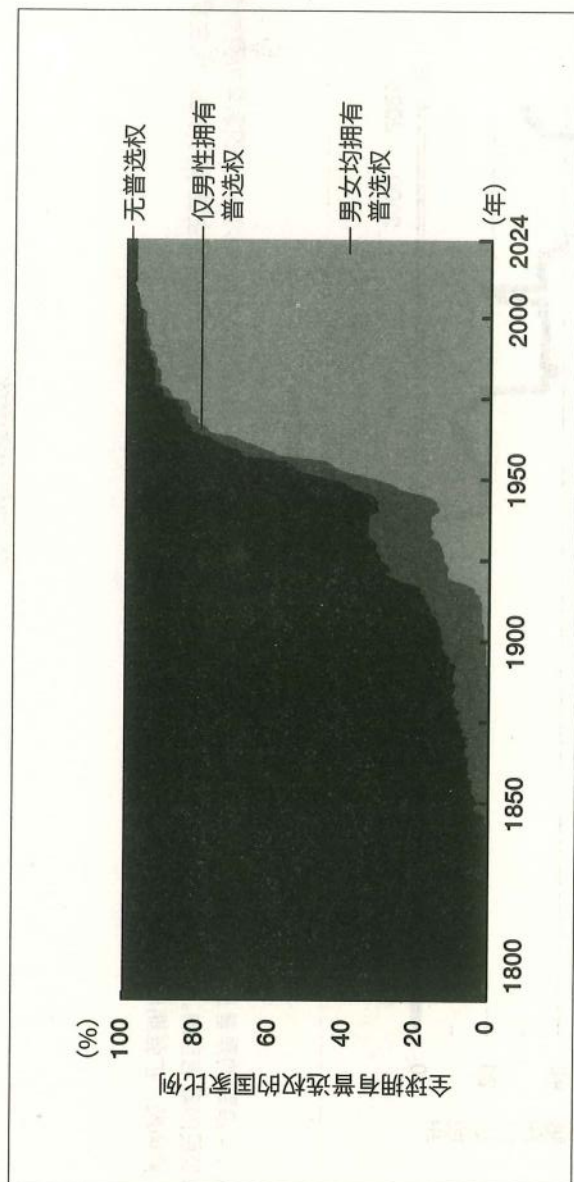


图 A-24 1789—2024 年普选权的普及程度持续提升趋势

本图展现出普选权的覆盖范围如何从少数拥有房产的群体逐步扩展到几乎所有成年人。19 世纪初，拥有政治话语权的人口占比不足 10%。在之后的两个世纪里，劳工权利运动、妇女选举权运动和民权运动接连开展，打破了这些权利壁垒。每一次运动都印证了一个事实，民主参与能提升社会稳定性。代表权如同知识，会在实践运用中不断发展。

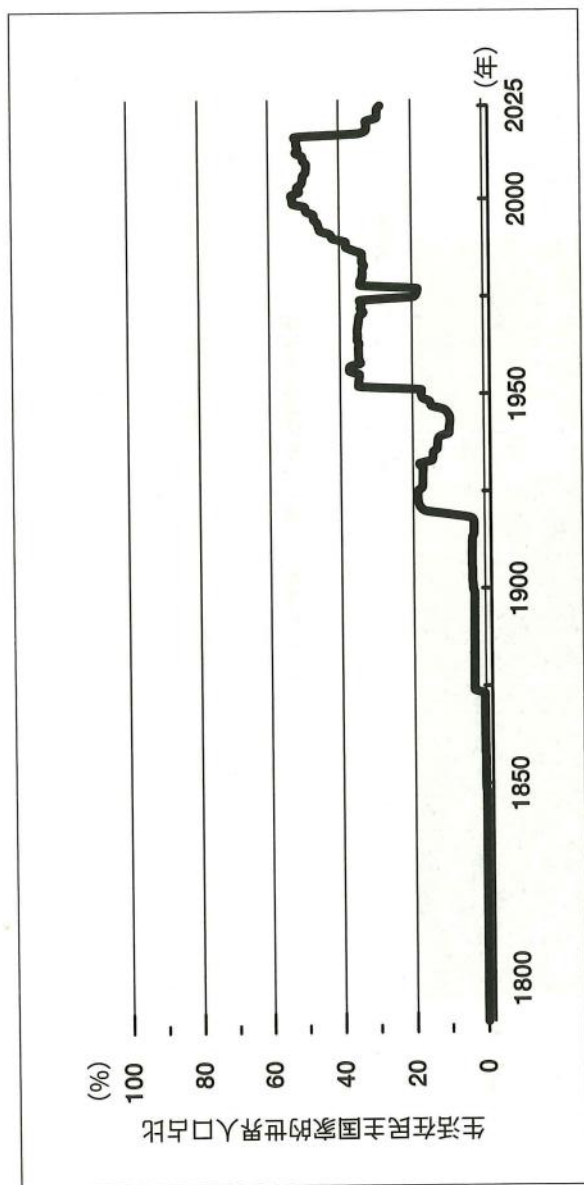


图 A-25 19 世纪以来民主制度的传播趋势

图 A-24 追踪的是普选权的发展，图 A-25 则将视角拓展到民主制度本身。19 世纪初，只有少数几个国家举办竞争性选举，同时保障公民的政治自由。到 2025 年，全球 45%~50% 的国家，也就是超过 90 个国家，符合民主国家的标准。民主发展的道路并非一帆风顺，扩张期与收缩期交替出现，但长期趋势明确指向自治制度的持续传播。

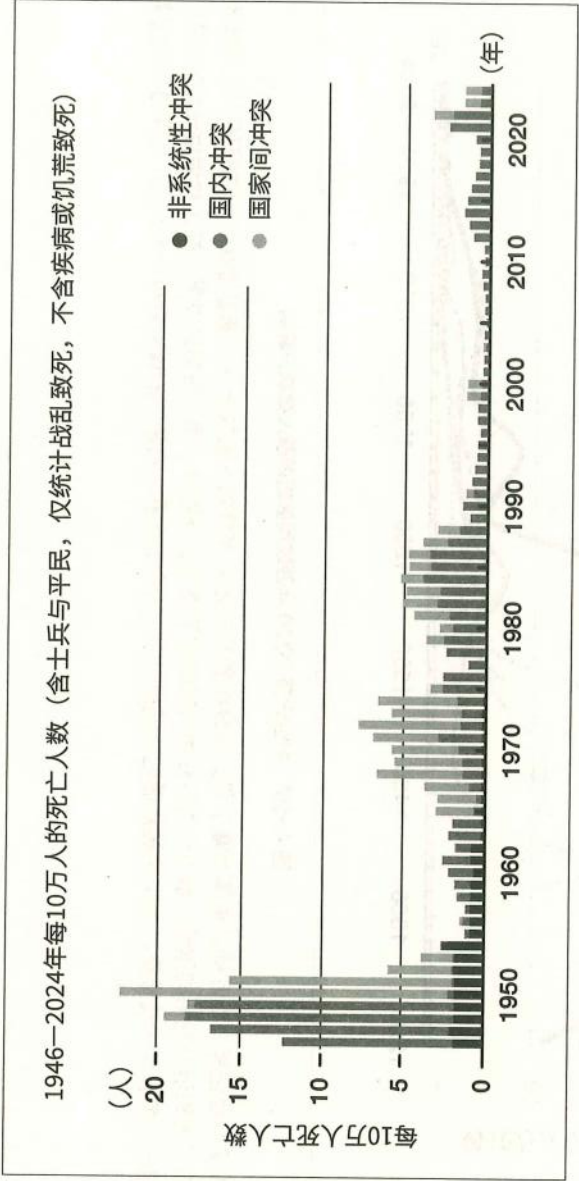


图 A-26 1945 年以来冲突致死率的下降趋势

1945 年以来，战争的致死率大幅下降，平民的伤亡情况尤为改善。如今的全球体系联系更为紧密，监管也更为严格，完全无法容忍大规模屠杀行为。卫星影像、精确制导武器和即时通信技术的发展让暴力难以隐藏，全面战争也难以发动。国际条约、全球媒体和公众监督进一步遏制了冲突的升级。当下的世界维持着一种平衡：冲突依然存在，但大规模的屠杀已经成为特例，而非常态。

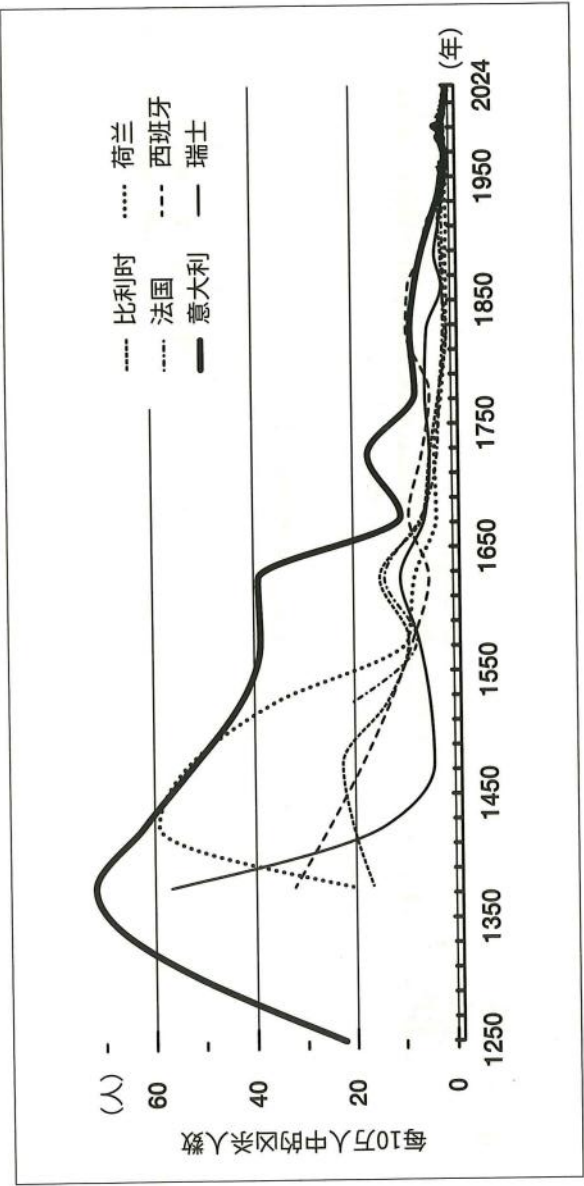


图 A-27 中世纪至 2020 年西欧地区的凶杀人数减少趋势

过去 7 个世纪里，西欧的凶杀率大幅下降。中世纪欧洲的凶杀率是如今的数十倍。随着国家政权的巩固、法律体系的完善，以及城市卫生和治安网络的建设，暴力行为对社会的影响逐渐减弱。法医学、急诊医学的发展，加上社会信任度的提升，进一步强化了这一趋势。这一成果是人类文明最被低估的成就之一：如今的世界，日常性的谋杀变得十分罕见，和平成为大多数人的生活常态。

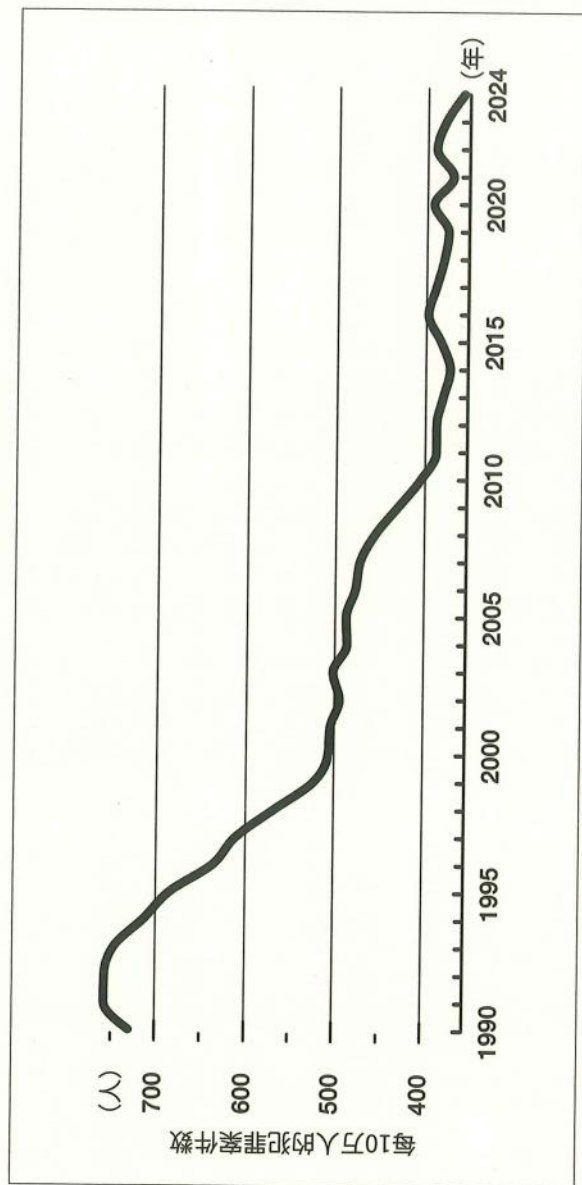


图 A-28 美国的报案犯罪率下降趋势 (1990—2024 年)

20 世纪 90 年代初以来, 美国的犯罪率出现大幅下降, 这是一个长期存在且常被误解的趋势。即便人口持续增长、技术变革冲击着工作和生活方式、社会不平等问题加剧, 几乎所有主要城市的暴力犯罪和财产犯罪案件数都在减少。背后的原因是多方面的: 警务分析手段的优化、城市设计的改进、经济机会的增加, 以及社区联系的加强, 都起到了重要作用。环境的改善, 比如空气质量提升、铅污染的消除, 也产生了积极影响。这一趋势表明, 公共安全的实现, 并不依靠更严厉的惩罚或监控, 而是依靠更完善的制度, 以及公民社会发展与技术进步的协同作用。

富足的阴暗面图

指数型技术让数十亿人摆脱贫困，延长了人类的寿命，也重新定义了人类的发展可能。但发展的背后，也潜藏着诸多问题。附录 B 将探讨这一故事的另一面——大规模富足所伴随的沉重代价。

下面这些图的数据均来自“我们的数据世界”等长期数据库，展现了现代发展带来的负面连锁反应。工业产出增长的同时，碳排放也不断增加，生态系统为此付出了代价。以糖分和便捷性为核心的饮食结构，让饥饿问题被代谢疾病取代。超链接的发展，模糊了信息与信息过载的界限。物质繁荣带来了更多机会，却也催生了焦虑、孤独和慢性压力。

那些让生活变得更轻松的力量，往往也让人们难以好好生活。社会的复杂程度，正以远超人类适应能力的速度不断提升。人们的注意力变得分散，生态系统不堪重负，气候也正突破曾经认为不可逾越的临界值。

这些现象并非意味着发展遭遇了失败，而是表明发展出现了失衡。创造出富足生活的智慧，同样能让一切恢复平衡。如果你读完本书后，想知道自己能在哪些方面做出贡献，这些图会指出本世纪的关键问题所在，也就是创新与责任的交汇点。

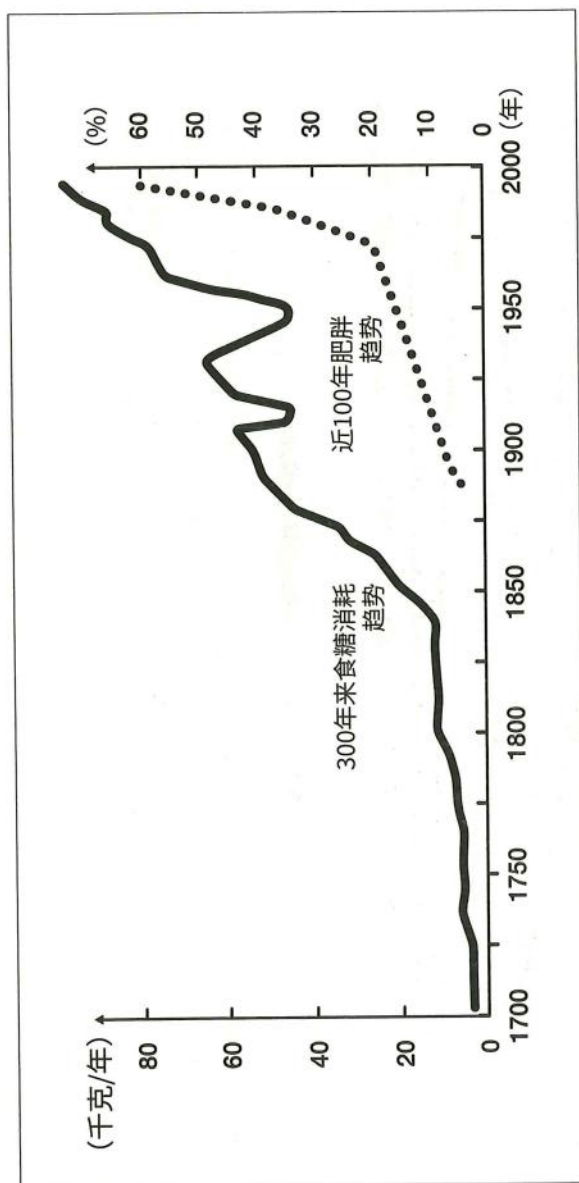


图 B-3 1700—2000 年英美两国的食糖消耗量趋势和肥胖趋势

食糖的发展历程，是现代发展的一个缩影：从稀有的奢侈品，变成工业化的必需品。1700 年，英国和美国的人均食糖消耗量微乎其微；到 1900 年，在殖民贸易、机械化制糖和全球航运的推动下，人均食糖消费量增长了 20 多倍。20 世纪，甜味成为日常生活中无处不在的味道，食糖变得廉价、易让人上瘾且随处可见。当人体的代谢极限遇上现代的物质富足，肥胖和糖尿病问题便随之激增。要扭转这一趋势，仅靠个人的意志力远远不够，还需要围绕人体代谢健康重新设计经济体系、制定激励机制、塑造社会文化，拒绝过度消费。

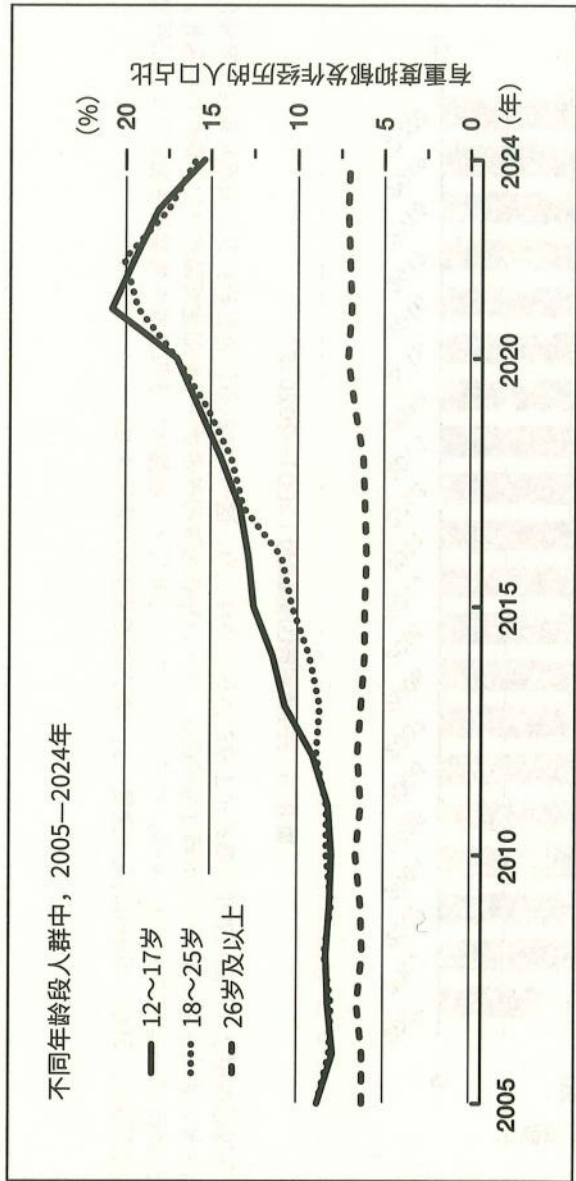


图 B-4 年轻人的抑郁率上升趋势

2010 年以来，年轻人的抑郁率急剧上升，这一趋势与智能手机时代的兴起高度吻合。持续的互联互通拓宽了人们的社交范围，却让真实的情感联结变得空洞，社区生活被精心打造的人设取代，专注的状态被无休止的攀比的取代。青春期本应是体验本地社区归属感、探索现实世界的阶段，如今却转移到了线上，人的自我价值被量化的点赞和关注定义，焦虑情绪也被不断放大。经济压力、气候焦虑和信息过载，进一步加剧了年轻人的心理负担。这些数据指向一个更深层次的挑战：在这个本该让人们彼此联结的工具，却屡屡让人感到孤独的时代，如何培养人们的心理韧性。



图 B-5 抗生素耐药性增强趋势 (2001—2020 年)

自 20 世纪中期以来，曾经效果可靠的抗生素的耐药率持续上升，这一现象的根源是医药和农业领域对其的过度使用。每一次使用抗生素，都会杀死弱菌，留下耐药性强的菌株，这一过程在医院和养殖场中不断加速细菌的进化。最终的结果是，标准治疗方案无法再治愈一些感染性疾病。如今，基于 DNA 的快速诊断技术、噬菌体疗法和合成生物学正在加紧研发，试图重新让人类掌握对抗细菌的主动权，但细菌的进化速度，仍远超人类的监管体系更新速度。

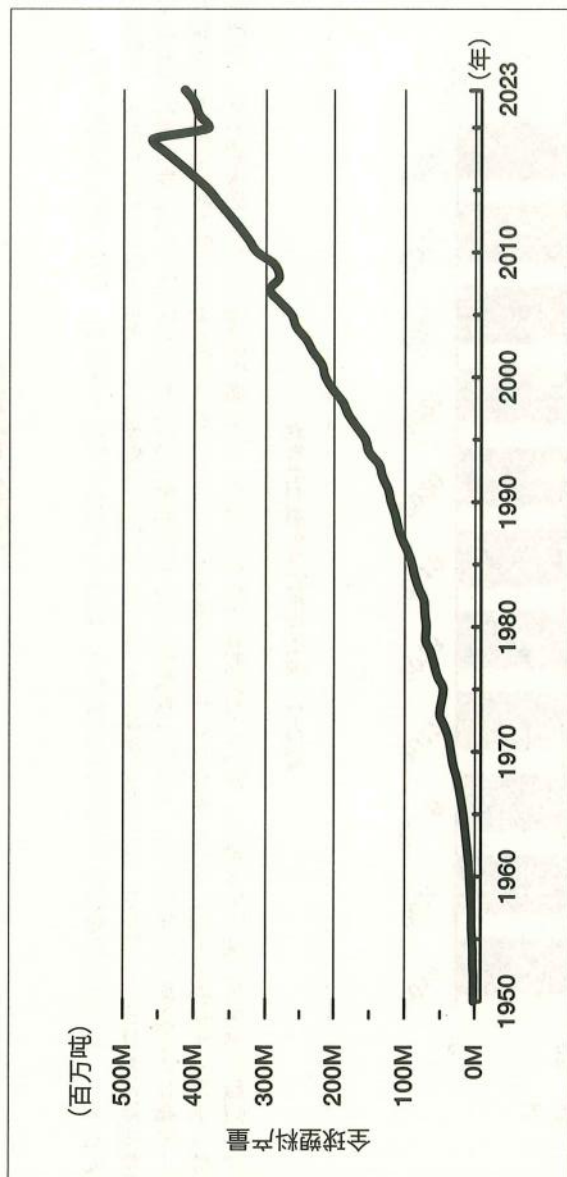


图 B-6 塑料污染加剧趋势

全球塑料产量从 20 世纪 50 年代的几乎为零，飙升至如今的每年 4 亿多吨。塑料最初因廉价、耐用的特性成为划时代的发明，很快便成为现代便捷生活的基础，却也带来了严重的垃圾问题。让塑料成为不可或缺的材料的那些特性，也让它难以自然降解，塑料垃圾不断堆积在海洋中，甚至进入人体的血液中。如今，人类的肺部、胎盘甚至大脑中，都发现了微塑料的存在，其长期的生物影响目前仍知之甚少。在自然环境中，微塑料会改变土壤结构，破坏海洋食物链，还会向生态系统释放类激素化学物质。人类的创新如今正在弥补过往的过失：酶法回收技术、生物塑料和循环经济政策的出台，都在试图清理这百年来的化学污染。

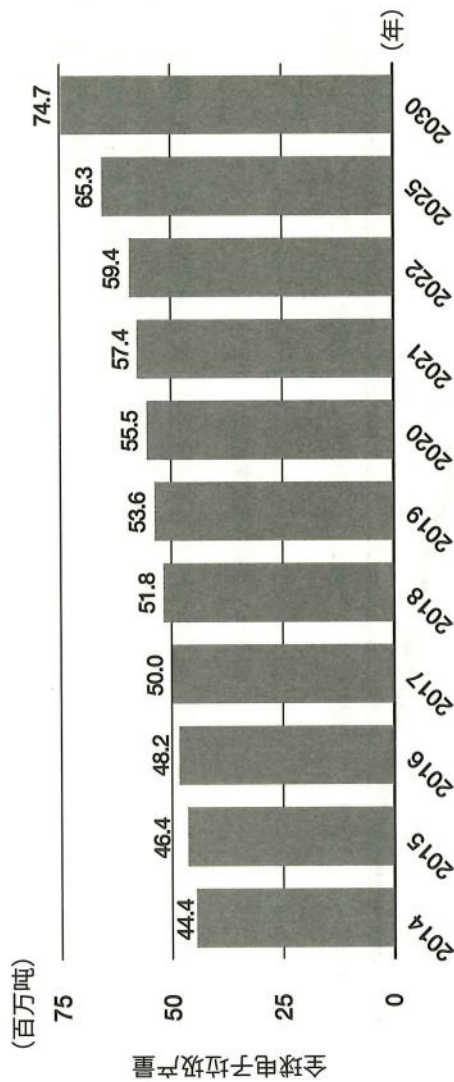


图 B-7 全球电子垃圾产量上升趋势

电子垃圾是数字富足时代留下的垃圾场。电子产品的更新速度越来越快，设计越来越精巧，价格越来越低廉，也变得越来越容易被丢弃。全球电子垃圾的产量从 2014 年的约 4 400 万吨增长到 2022 年的近 6 000 万吨，预计到 2030 年将达到近 7 500 万吨。这一现象带来的影响，既关乎环境，也关乎人类健康：铅、镉等有毒金属会污染土壤和地下水，非正规的回收方式则会让从业者暴露在有害气体中。但这些电子垃圾也蕴藏着巨大的价值，如同一座都市矿山，含有大量可回收的黄金、铜和稀土金属。更合理的产品设计、统一的全球维修标准和闭环供应链体系，能让电子垃圾不再是一场危机，而是一种可利用的资源。

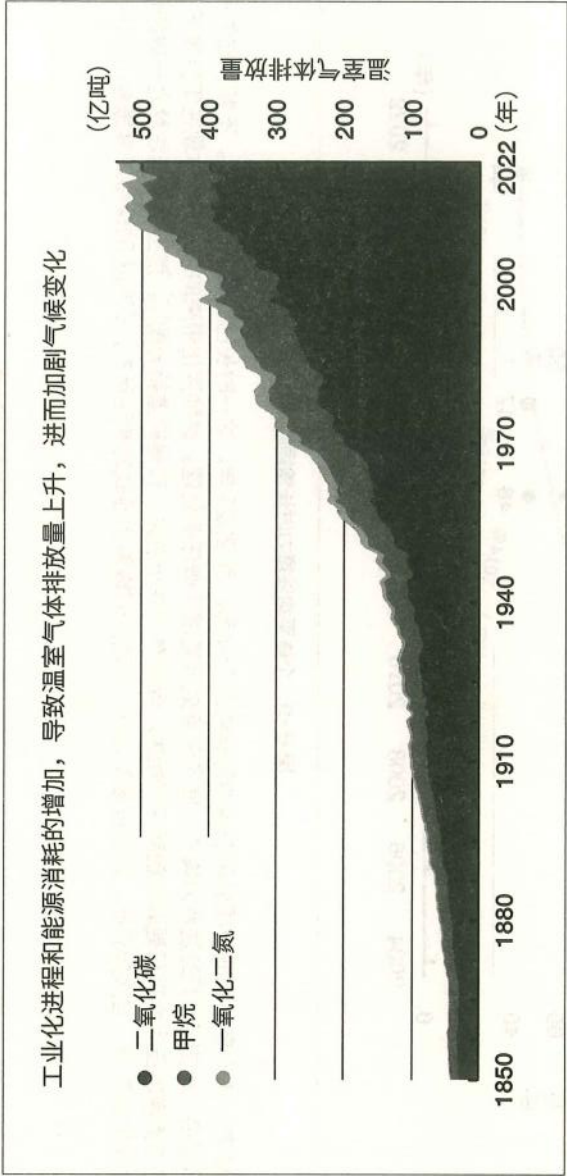


图 B-8 温室气体排放量上升趋势

二氧化碳、甲烷和一氧化二氮的排放量，随工业发展同步上升，清晰刻下了现代物质繁荣在大气中的印记。化石燃料推动了交通、农业和制造业的革命，却也破坏了支撑这些产业发展的气候系统。当下的挑战是打破这种发展与排放的关联：推动交通电气化、实现电网脱碳、重新设计材料生产方式，让经济发展不再与碳排放挂钩。人类已经拥有了相关的技术手段，太阳能、风能、核能和基于 AI 优化的能源体系都已成熟，但转型的速度将决定本世纪的创新是能改写气候变化的趋势，还是只能略微减缓其速度。

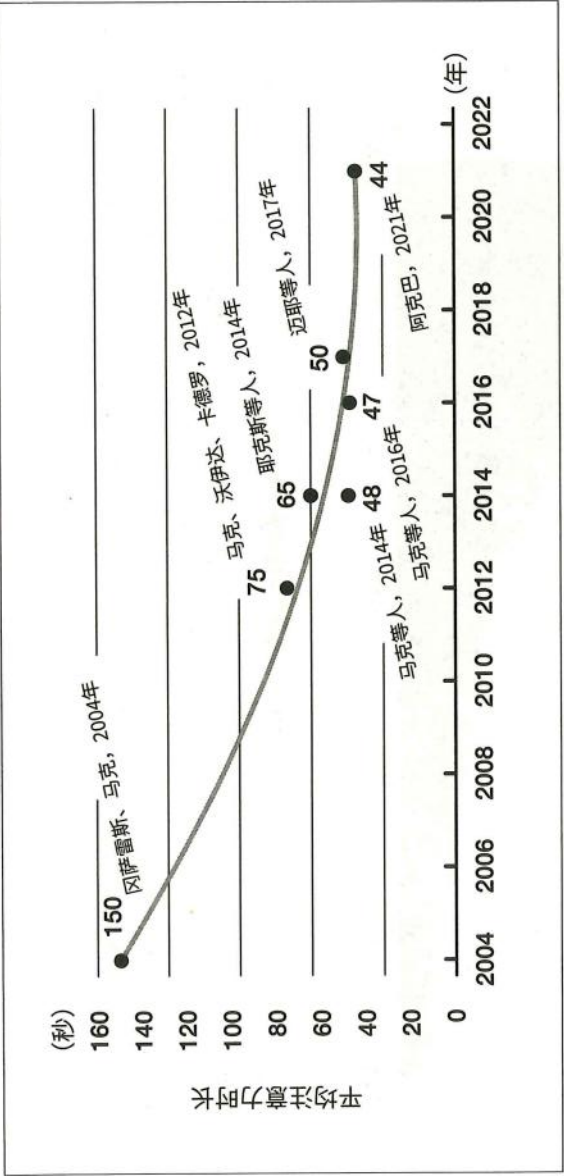


图 B-9 个体平均注意力时长缩短趋势

2004年，人们专注完成一项屏幕任务的时长约为150秒。到2021年，这一时长已缩减至仅44秒。不断弹出的通知和频繁的场景切换，重塑了人们的注意力模式，使多任务处理变成了微任务处理。这种变化带来的影响不仅体现在工作效率上：注意力分散还与更高的压力水平和更弱的创新深度相关。但注意力并未消失，只是被重新分配了。那些让人们注意力分散的系统，比如算法推荐的信息流、自适应界面，也能被重新设计，帮助人们恢复沉浸式的专注状态，训练大脑保持深度思考，而非追逐新鲜事物。

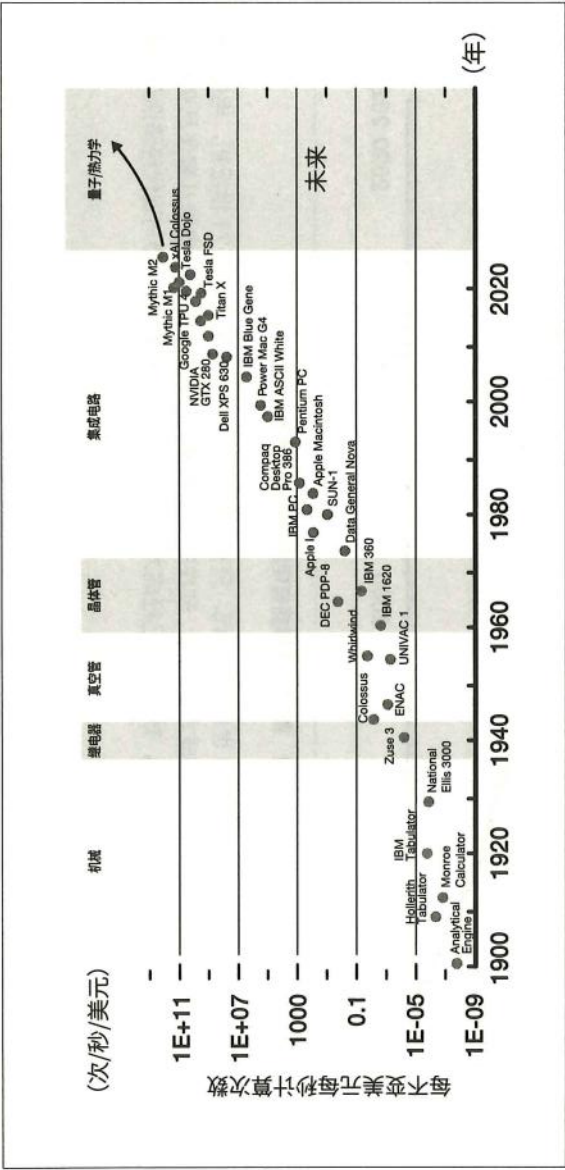
驱动富足增长的指数型技术

欢迎走进富足时代的核心动力区：附录 C 的图将展示改变各个行业的前沿技术，涵盖 AI、机器人技术、可再生能源、合成生物学和量子计算等领域。附录 C 将让可能性成为现实，直观展现技术的发展并非线性，而是呈指数型加速，技术发展不断降低成本、提升性能，让曾经稀缺的资源变得人人可得。

从计算能力每隔数月就翻一番，到基因组测序的成本低于一杯咖啡，再到传感器和网络技术支撑起数十亿台联网设备，人类正以前所未有的速度创造富足的生活。这些力量正在重塑各个行业，重构经济体系，重新定义人类的存在意义。

下面这些图也为附录 A 中的发展成果和附录 B 中的现实挑战提供了技术支撑。它们是未来的技术基石，也是指引世界发展方向的地图。

无论你是学生、投资者、企业家，还是政策制定者，这些洞见都能为你带来启发和思考。有一点可以确定：如果我们想要解决未来的种种挑战，就需要所有人达成共识，并且尽快行动。



1E+n表示 1×10^n , 1E-n表示 1×10^{-n} , 为科学记数法, 用于表示数量级变化。

图 C-3 每美元计算能力提升趋势

从英国数学家查尔斯·巴贝奇 (Charles Babbage) 设计的分析机 (Analytical Engine) 的齿轮结构, 到如今的神经加速器, 每美元的计算能力提升了近 10^{21} 倍。从机械计算、继电器计算、真空管计算、晶体管计算到集成电路计算, 计算技术的每一次飞跃都重塑了发展曲线, 而非让增长放缓。即便硅基芯片的发展已接近物理极限, 量子计算和热力学计算等新领域仍在延续这种指数级增长, 带来曾经难以想象的性能提升。

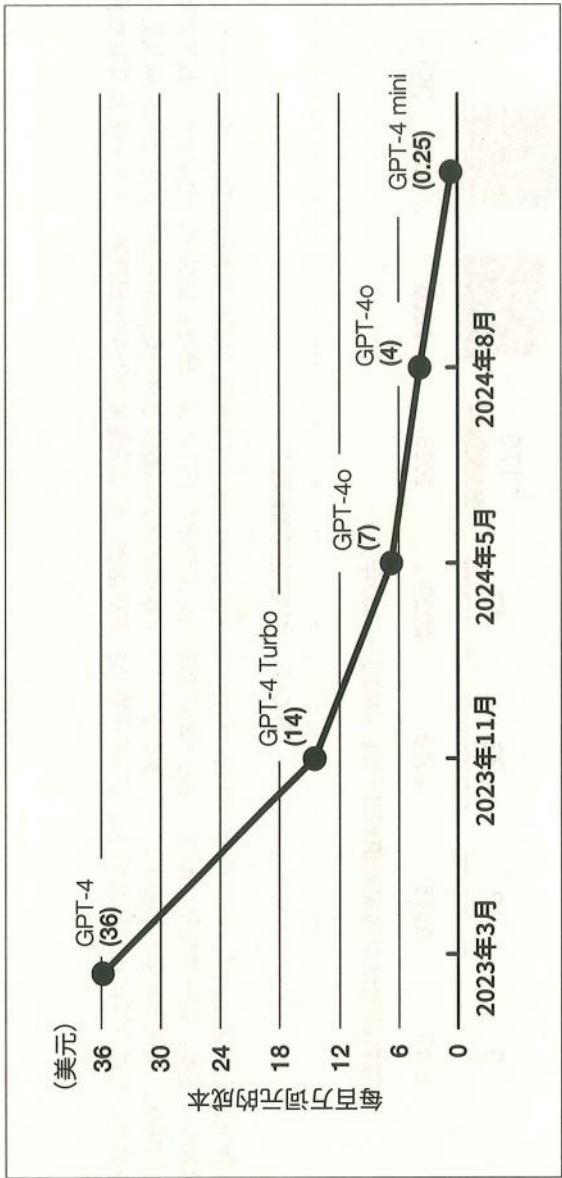


图 C-4 每百万词元的成本下降趋势

AI 的成本暴跌速度创下了所有技术的历史纪录，复杂的 AI 技术在推出数月后，就向小型开发者和普通个人开放。2023 年，使用 ChatGPT-4 的成本约为每百万词元 36 美元；到 2024 年中，ChatGPT-4 mini 的使用成本已降至 0.25 美元以下。智能的成本下降速度，甚至超过了曾经计算能力的成本下降速度，这标志着一种全新的富足时代到来——这种富足不再是物质层面的，而是认知层面的。

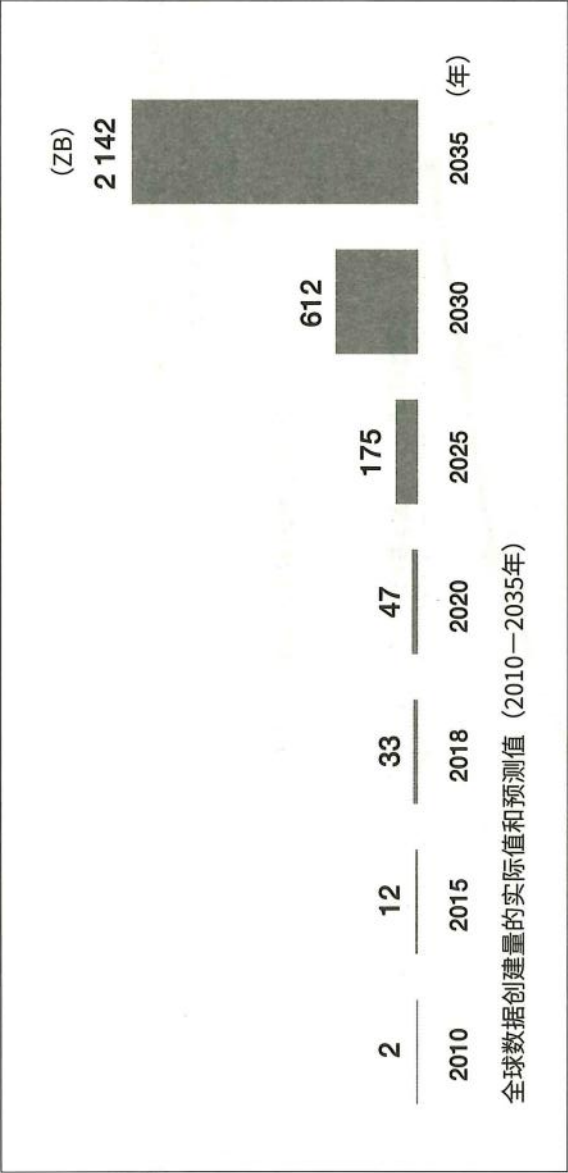


图 C-5 全球数据量增长趋势

全球数据的创建量正以惊人的速度复合增长，从 2010 年的 2ZB，预计将增长至 2035 年的超 2 000 ZB。每一个联网的传感器、摄像头、卫星，每一次交易，都在为这份不断扩充的地球活动记录添砖加瓦。最终的结果是，现实世界在数字领域形成了近乎实时的镜像，几乎所有事物都被追踪、存储和分析。这场数据爆发标志着信息稀缺时代的终结：如今想要获得洞见，关键不再是获取数据，而是解读数据。随着机器智能不断挖掘这些海量信息，预测的重要性开始比肩观察，人类也能实现对世界的实时量化分析。

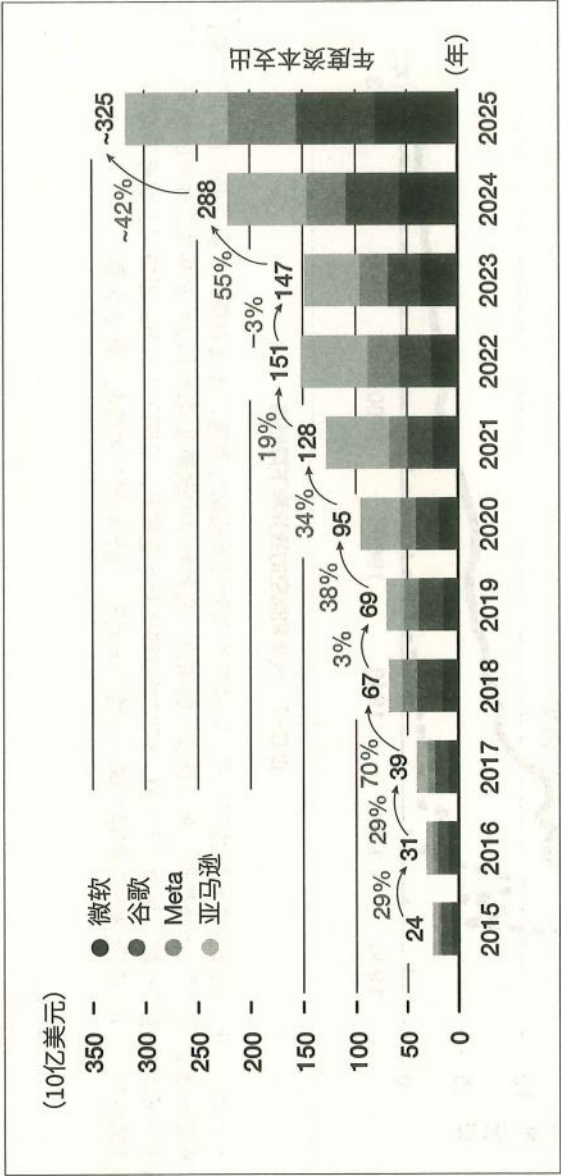


图 C-6 超大规模企业的年度资本支出增长趋势

微软、谷歌、Meta 和亚马逊这些超大规模企业的年度资本支出，从 2015 年的 240 亿美元，飙升至 2025 年预计的 3 250 亿美元以上。历史上，没有任何一次私人投资浪潮能打造出如此庞大的计算能力。如今这些数据中心已经成为现代数字世界的支柱，支撑着从 AI 训练到实时物流和全球通信的所有领域。

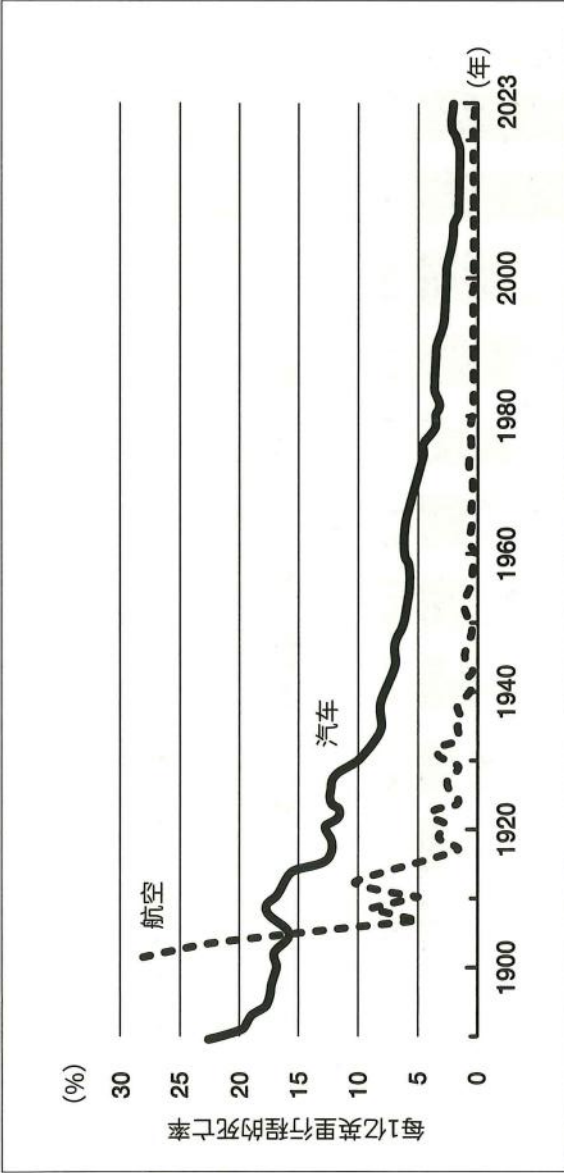


图 C-7 汽车和航空的致死率下降趋势

过去一个世纪，出行的安全性呈指数型提升。早期的汽车驾驶者和航空乘客，面临着每 1 亿英里两位数的死亡率；如今，两者的致死率都已接近零。这一下降趋势，是工程技术的精进、监管制度的改革和自动化技术发展共同作用的结果，从安全带、雷达，到基于 AI 的辅助控制系统，都做出了贡献。航空领域的显著安全提升，证明了技术与监管协同发展能带来的成效，而随着自动驾驶技术的进步，汽车的致死率也在持续下降。风险并未消失，但已经被技术控制在最低限度。

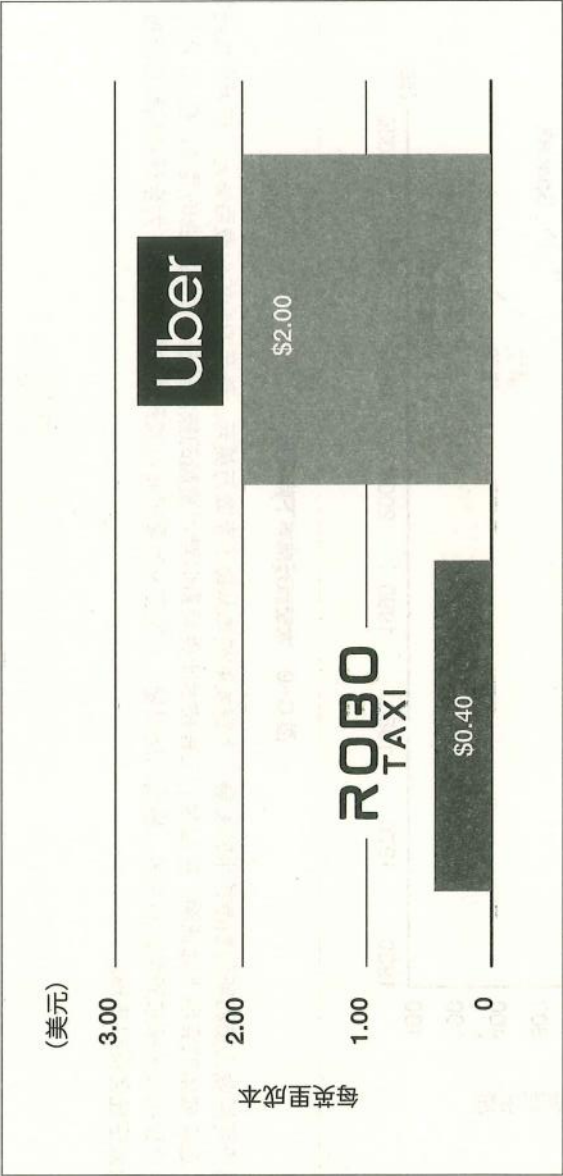


图 C-8 自动驾驶出租车与优步的每英里成本下降趋势

自动驾驶出租车的预计运营成本约为每英里 0.40 美元，仅为人类驾驶的优步的五分之一。成本的节省几乎完全来自人工的取消，人工成本是交通行业最大的支出项。AI 实现驾驶自动化后，在保持服务质量的同时降低了成本，让按需出行变得更加实惠和便捷。与以往耗时数十年才能降低价格的交通革命不同，自动驾驶从一开始就实现了成本的下降。随着这类服务的普及，人们的城市出行方式将被重新定义，人们对汽车拥有权的认知也将被改变。

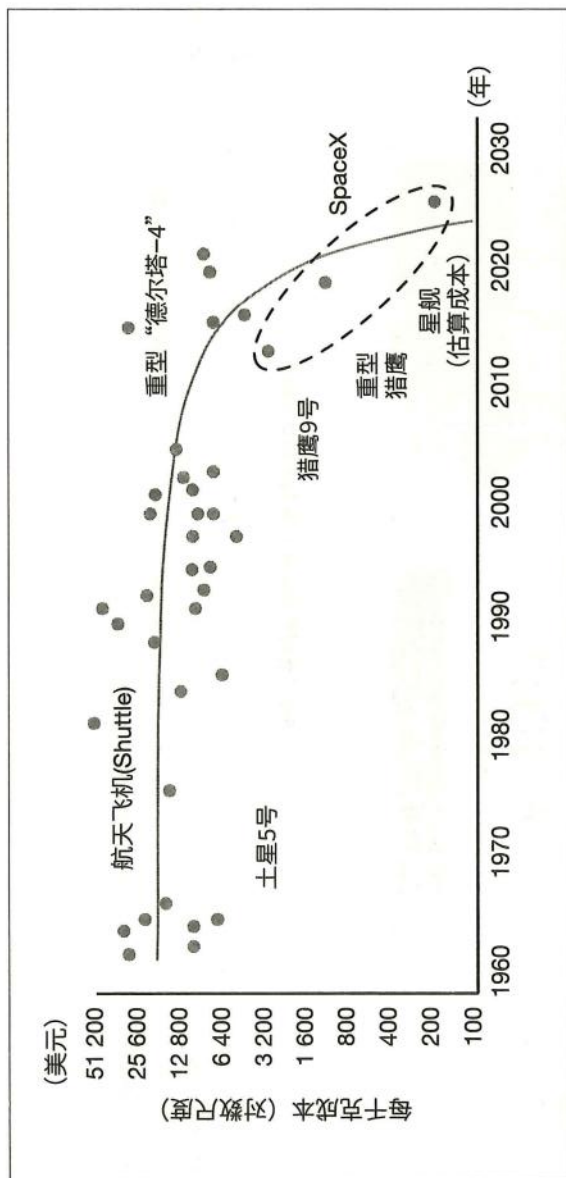


图 C-9 太空旅行成本下降趋势

得益于可回收火箭和新型制造技术的发展，太空发射成本从每千克数万美元，降至如今的仅数百美元。在半个世纪的停滞不前之后，这次成本的突然下降证明，突破性的工程技术能克服看似难以逾越的技术壁垒。私人企业的竞争，在 10 年内实现了政府项目半个世纪以来都未能实现的突破。最终的结果是：太空正从专属领域变成开放的前沿阵地，为全球通信和曾经被认为不可能的商业太空任务提供支撑。

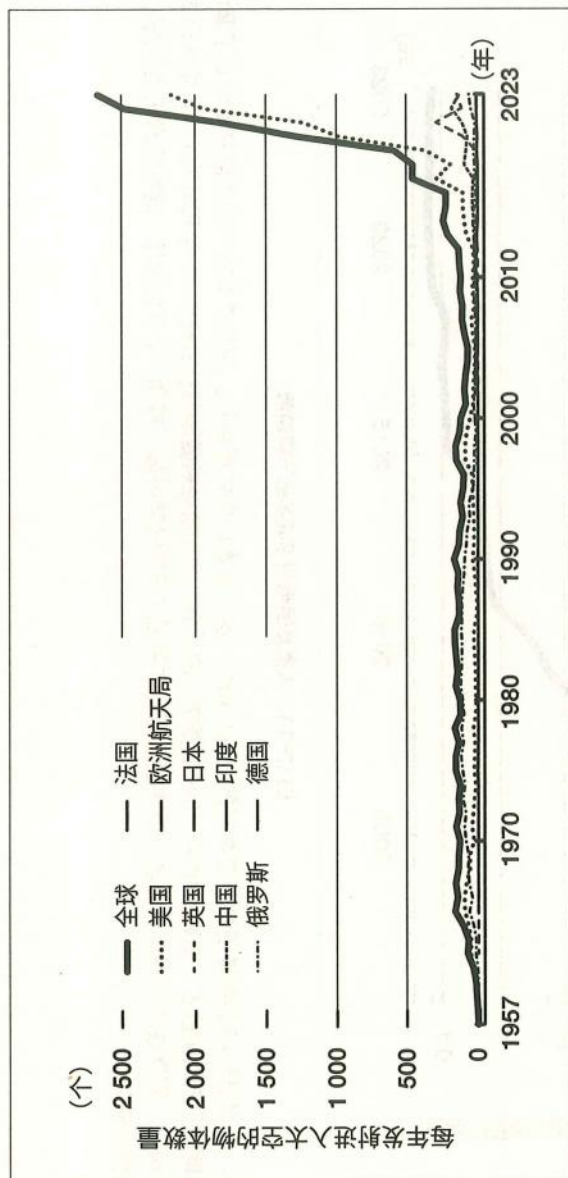


图 C-10 进入太空中的物体数量增长趋势

半个世纪以来，进入近地轨道的成本几乎没有变化，直到太空探索技术公司改写了这一经济格局。在可回收助推器、大规模制造和持续迭代创新的推动下，曾经超过每千克 2 万美元的发射价格，如今已降至 500 美元以下。成本的下降让太空从政府的垄断领域，变成了正常运转的市场，每年发射进入太空的物体数量迅速攀升。如今私人企业能以冷战时期几分之一成本发射卫星、运输货物或规划深空探测任务。NASA 曾经依靠国家预算实现的成就，如今创业公司凭借风险投资就能尝试。

星舰代表着下一个重要的转折点：这款轨道货运飞船的设计目标，是将发射成本降至每千克 100 美元以下，每次发射能携带超过 100 吨的货物。如果研发成功，它将助力轨道建筑、月球产业的发展，还能搭建起地球与火星之间第一条真正的供应链。

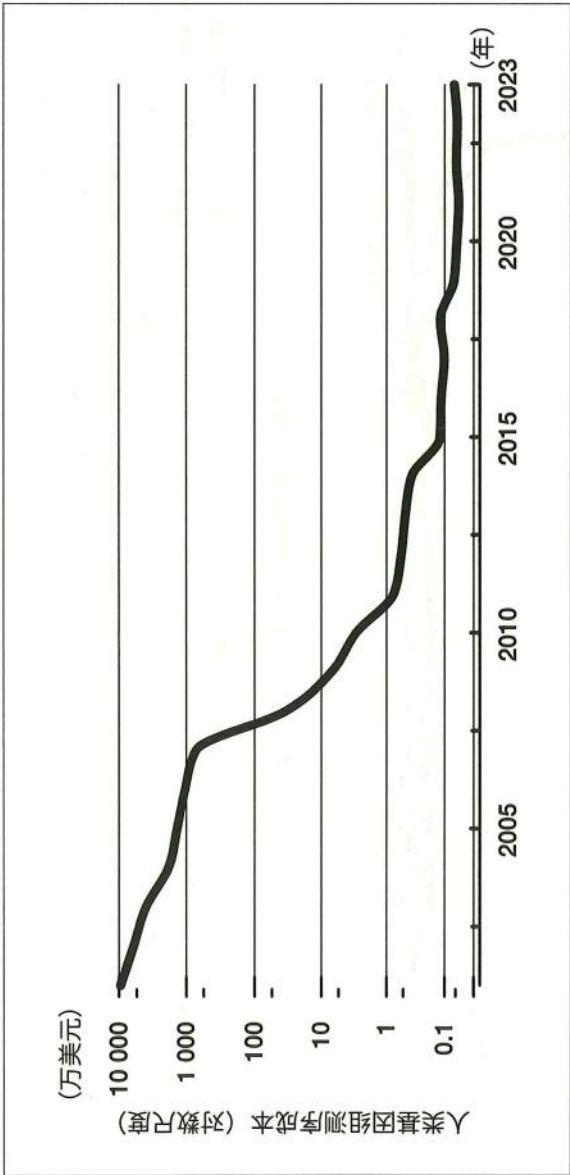


图 C-11 人类基因组测序成本的下降趋势

曾经，人类基因组测序需要数十亿美元的成本；如今，这一成本仅为数百美元。测序成本的下降速度甚至超过了摩尔定律，这一成果得益于自动化技术、高通量化学分析和机器学习的发展。这项曾经需要国际社会耗时 10 年完成的工作，如今已成为实验室的常规操作。测序成本的暴跌，让基因组学从精英科学变成了日常医学手段，推动了个性化治疗、病原体的快速追踪，以及人口规模的健康研究。

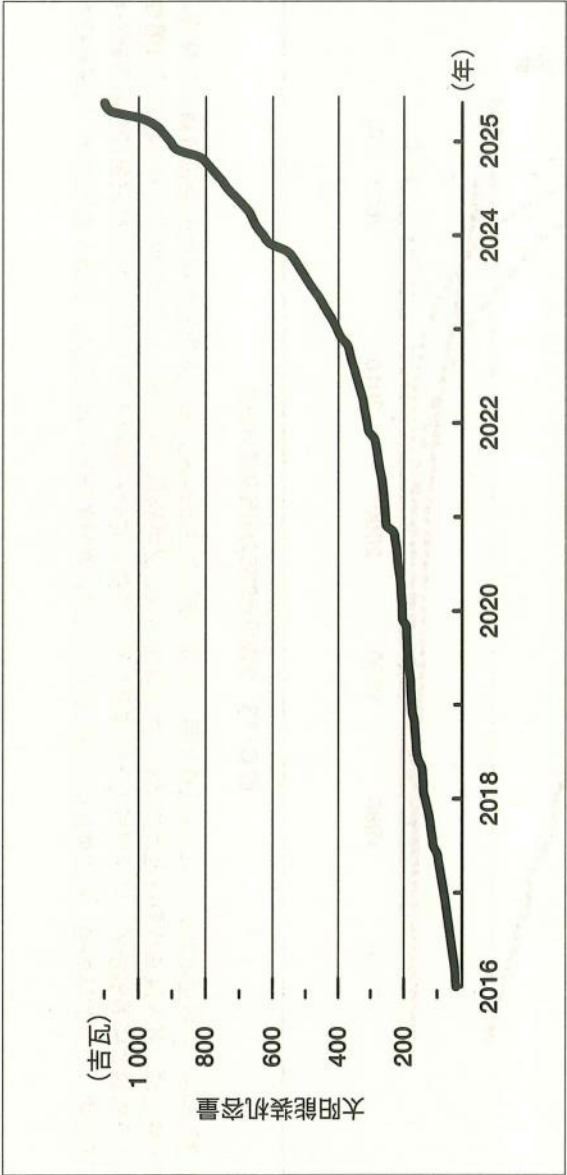


图 C-12 中国太阳能装机容量提升趋势

中国的太阳能装机容量从 2016 年的不足 200 吉瓦，飙升至 2025 年的超 1 000 吉瓦，实现了清洁能源装机容量的创纪录增长。这一爆发式增长不仅是国家能源政策的体现，更是一场全球供应链的变革。中国通过扩大光伏电池和组件的生产规模，将全球太阳能发电的成本降至历史新低，让太阳能成为地球上成本最低的新型电力来源。这一发展曲线展现了大规模制造的力量：每安装一块光伏板，都能让下一块的成本变得更低。能源的富足不再是理论，而是正在被大规模生产出来。

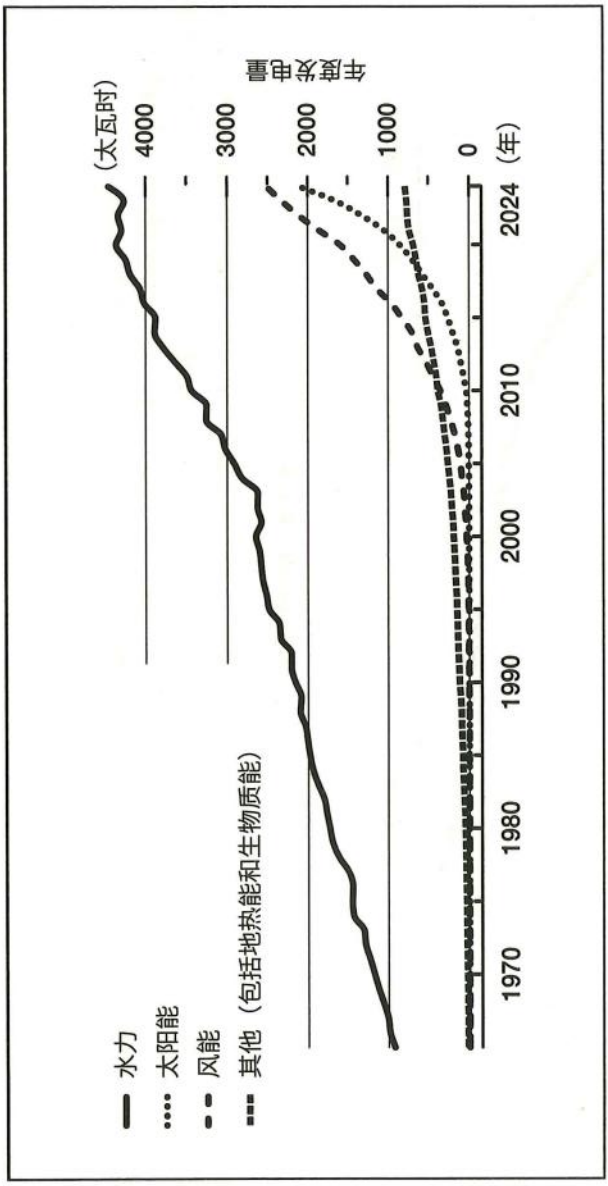


图 C-13 全球可再生电力发电量提升趋势

短短 20 年间，可再生电力从小众的试验性项目，变成了全球的主流能源。如今太阳能和风能的装机容量增长速度，远超历史上任何一种能源，其发展曲线更接近计算技术，而非煤炭产业。这场能源转型打破了人们一个世纪以来对能源发展惯性的认知，曾经被认为只是辅助能源的技术，如今已成为各国电网的核心支撑。与化石燃料不同，可再生能源的发展随创新不断升级，而非使用不断枯竭。最终的结果是，能源体系围绕富足被重新构建，发展的限制不再是资源，而是人类的想象力和储能技术。

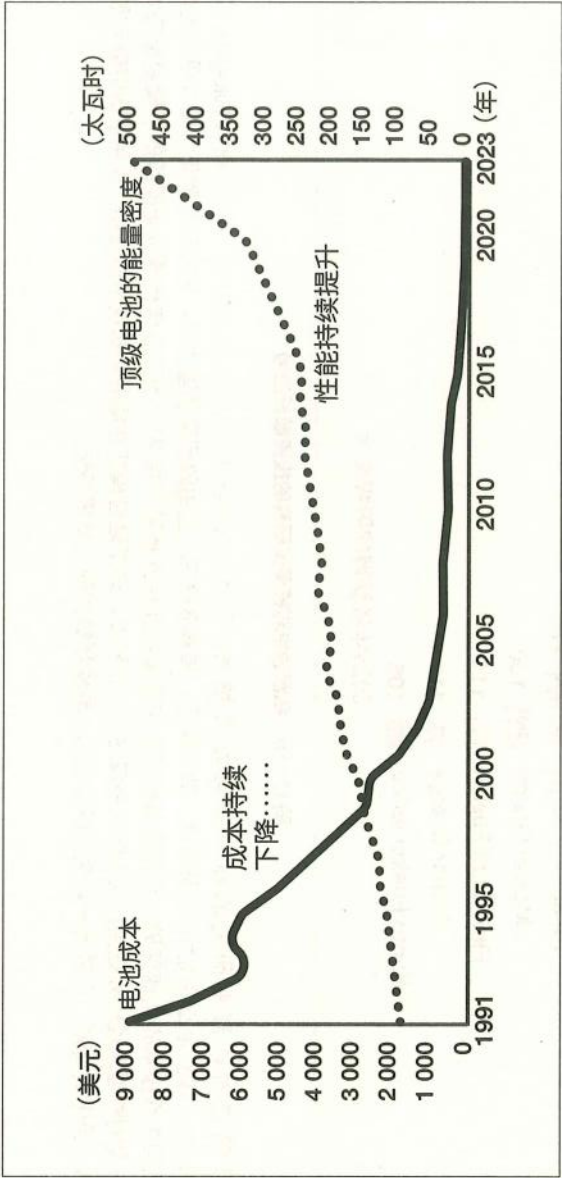


图 C-14 电池成本下降趋势

电池成本从 20 世纪 90 年代初的每千瓦时 9 000 多美元，降至如今的不足 150 美元，能量密度却提升了一倍多。这是一种罕见的双向发展趋势，成本不断暴跌的同时，性能持续提升。这种发展态势与摩尔定律相似，却发生在物理能源系统领域，让电池从小众配件变成了交通和电网的核心基础设施。廉价、高能量密度的储能技术解决了可再生能源最大的短板：间歇性。当能源像数据一样被轻松存储时，电力就不再受天气影响，而是能被按需调控，让能源效率实现按需供给。

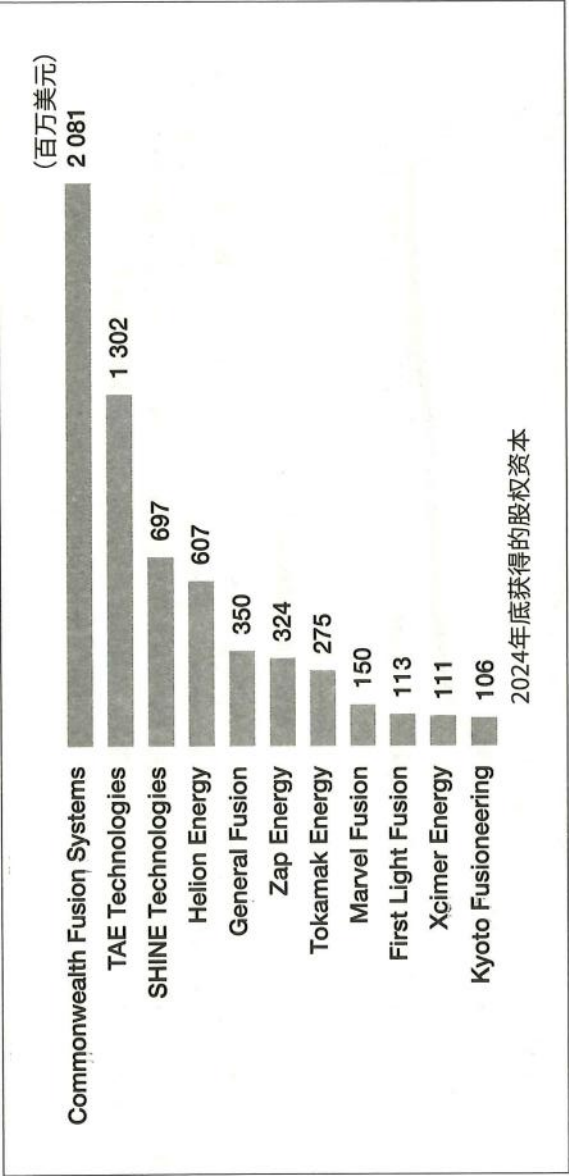


图 C-15 私营领域对核聚变研究的投资增长趋势

私营领域对核聚变研究的投资呈爆发式增长，Commonwealth Fusion Systems、TAE Technologies 和 SHINE Technologies 等创业公司成为行业领军者。数十年里，核聚变研究一直由政府实验室主导，聚焦科学验证；如今研究的重心已转向商业化和工程技术的快速突破。获得风险投资的核聚变创业企业承诺将在 21 世纪 30 年代建成电网级的核聚变反应堆，他们认为核聚变的物理原理已被证实，当下的挑战仅在于设计研发。这是硅谷模式在能源终极前沿的应用：利用宇宙中最丰富的燃料，生产清洁、无限的能源。只要有一家企业研发成功，能源稀缺的时代就将终结。

我想向我的导师雷·库兹韦尔致以最诚挚的感谢，是他帮我塑造并建立了指数型思维，也让我始终对所有指数级发展的事物充满探索欲。

我同样要感谢我的写作搭档史蒂芬·科特勒，他出神入化的写作和叙事能力，即便是未来的超级智能也难以企及。

我还要感谢 PHD Ventures 公司、富足项目和我的研究团队中的几位核心成员，他们为这本书的研究和创作提供了大力支持。

感谢切奥·罗斯－华盛顿 (Cheo Rose-Washington) 和宋迈恩 (Max Song)，他们的研究工作十分出色。感谢埃丝特·康特 (Esther Count) 和朱莉·范·阿梅龙根 (Julie van Amerongen)，她们以出色的领导力运营着我的富足生态体系。感谢乔尔·凯夫 (Joel Cave)，他的设计天赋为本书附录和封面的创作提供了支撑。最后，感谢泰勒·多纳休 (Tyler Donahue)、尼克·辛格 (Nick Singh)、丹娜·卡恩 (Danna Kahn) 和特迪·加西亚 (Teddy Garcia)，他们创造了营销领域的奇迹。

最后，感谢我的个人顾问团：路易斯·G. 里斯四世 (Louis G. Reese IV)、基思·法拉齐、埃里克·普利尔、萨利姆·伊斯梅尔 (Salim Ismail) 和马库斯·辛格斯 (Marcus Shingles)。

——彼得·戴曼迪斯

我想向米哈里·希斯赞特米哈伊致以最诚挚的感谢，他创立了心流这一科学领域，也是我的挚友。我们永远怀念他。

我同样要感谢我的写作搭档彼得·戴曼迪斯，30年的友谊里，我们共享欢笑，碰撞出绝妙的想法，写下动人的文字。他还有一颗永不放弃的强大内心。

我还要感谢我优秀团队中的几位核心成员。感谢迈克尔·沃顿 (Michael Wharton)，没有他，一切都将陷入混乱。感谢迈克尔·曼尼诺 (Michael Mannino)，他精通神经科学领域的所有知识，也为著名说唱作品《迷失自我》(Lose Yourself) 的创作立下汗马功劳。感谢瑞安·威克斯 (Ryan Wickes)，他敢闯敢拼，尤其是每周三在伍德区的相聚，总是充满乐趣。感谢凯尔西·怀曼 (Kelsey Wyman)，她帮我处理千头万绪的工作。感谢蔡斯·亚当斯 (Chase Adams)，他让一切运营井井有条。感谢瑞安·多里斯 (Rian Doris)，与他并肩前行的旅程十分美好，也感谢他总能让一切平稳落地。

最后，感谢我的个人顾问团里这群睿智又特立独行的伙伴：乔迪·利维 (Jody Levy)、萨拉·萨尔基斯 (Sarah Sarkis)、罗西·阿科斯塔 (Rosie Acosta)、维卡·维多利亚 (Vika Victoria)、基奥基·弗拉格 (Keoki Flagg)、约书亚·劳伯 (Joshua Lauber)，当然，还有基科 (Kiko)。

——史蒂芬·科特勒

最后，我们要向克里斯汀致以永恒的感谢，她再次为我们设计了富有力量、意义深远的图书封面，《富足》的封面也出自她手。我们还要感谢我们的经纪人约翰·布罗克曼 (John Brockman)^① 和马克斯·布罗克曼 (Max

① 约翰·布罗克曼是 Edge 网站创始人、科学出版人，擅长邀请世界顶尖科学家和思想家围绕重大问题展开对话。湛庐已引进多部由其编著或主编的思想文集，包括《那些让你更聪明的科学新概念》《那些让你更聪明的科学新概念2》《哪些科学观点必须去死》《如何思考会思考的机器》《世界因何美妙而优雅地运行》《宇宙》《心智》《AI的25种可能》《那些最重要的科学新发现》《在我成为改变世界的科学家之前》《我的爱因斯坦》等，内容覆盖科学新概念、AI、宇宙、心智、文化、前沿发现和科学家成长经历等主题。相关作品由河南科学技术出版社、浙江人民出版社、浙江教育出版社、中国纺织出版社等出版。——编者注

Brockman)，以及西蒙与舒斯特出版公司的所有工作人员，尤其是我们的编辑斯蒂芬妮·弗雷里希 (Stephanie Frerich)，感谢他们的辛勤付出和不懈支持。

最后，感谢我们的社区，感谢所有参与富足 360 峰会、FRC、奇点大学和 X 大奖基金会的朋友们，感谢你们的信任。

——戴曼迪斯和科特勒

第 1 章 旧石器大脑 vs 神级进化，跨越认知鸿沟的挑战

1. Stewart Brand, *The Whole Earth Catalog*, Fall 1968. 这句引语最初出现在《全球概览》创刊号的标题页，该刊于加利福尼亚州门洛帕克出版。
2. 对《旧约》中 83 个神迹的统计被划分为 10 大类别，综合了多位学者的解读与汇编成果，本书主要参考：Wilfred Graves Jr.'s "List of Miracles in the Old Testament," Wilfred Graves Ministries, July 2019。尽管基于不同的解读视角或教派传统，神迹的具体数量和分类可能有所差异，但这一分类体系能够体现《希伯来圣经》中所记载的神圣干预的多样性与广度。
3. John 9:25 (ESV): "He answered, 'Whether he is a sinner I do not know. One thing I do know, that though I was blind, now I see.'"
4. Zoë Corbyn, "Max Hodak: 'Brain-Machine Interfaces Are About Creating a New Symbiosis with Machines,'" *The Guardian*, September 16, 2023.
5. Neuralink 公司的既定使命是研发脑机接口技术，通过意念实现对设备的直接操控，帮助神经系统疾病患者重获自主生活能力。该公司已证实，能让瘫痪患者仅凭意念操控电脑光标。这类接口技术有望实现可被称作“现代心灵感应”（脑对脑通信）和“念力”（基于意念的机器操控）的功能。可参见：Andrew Griffin, "Elon Musk's Neuralink Shows Brain Chip Working in Human for First Time," *The Independent*, January 30, 2024.
6. Science Corp White Paper, 2023.
7. "Traumatic Spinal Cord Injury Facts and Figures at a Glance," NSCISC, 2022.
8. Eileen Bailey, "Age-Related Macular Degeneration Expected to Affect 288 Million People by 2040," *Medical News Today*, January 11, 2024.
9. "Low Vision and Legal Blindness Terms and Descriptions," American Foundation

for the Blind.

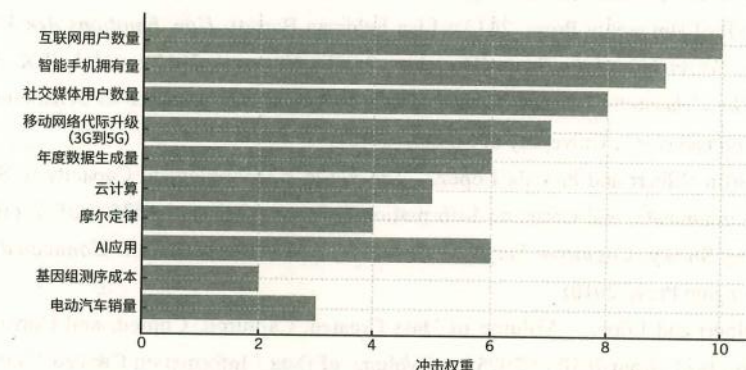
10. José-Alain Sahel et al., "Partial Recovery of Visual Function in a Blind Patient After Optogenetic Therapy," *Nature Medicine* 27, no. 7 (2021): 1223–29.
11. Gordon E. Moore, "Cramming More Components onto Integrated Circuits," *Electronics* 38, no. 8 (1965); reprinted by Intel at.
12. 摩尔定律最初指出, 晶体管密度每 18~24 个月翻一番。2012—2022 年, 计算能力的发展速度远超这一规律, 尤其是 AI 专用硬件。例如, 2012—2018 年, AI 训练的计算量每年增长 10 倍, 可参见: OpenAI, "AI and Compute," May 16, 2018。2023—2024 年, 由图形处理器驱动的生成式 AI (如英伟达 H100 芯片和定制化张量处理单元架构) 的兴起, 推动部分领域的计算能力实现每年百倍的增长。参见: Jensen Huang, "The Era of Generative AI," GTC Keynote, Nvidia, "The Era of Generative AI," GTC Keynote by Jensen Huang, March 2024; Chris Re et al., "Scaling Laws for Foundation Models," *Stanford CRFM Report*, 2023。
13. "Autonomous Driving's Future: Convenient and Connected," McKinsey, January 6, 2023.
14. "Warehouse Automation Trends," CB Insights, 2023.
15. "Flying Taxis Are Coming to the Middle East," Bloomberg, January 2024.
16. Dedre Gentner, "Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy," *Cognitive Science* 7 (1983): 155–70.
17. Douglas Hofstadter and Emmanuel Sander, *Surfaces and Essences: Analogy as the Fuel and Fire of Thinking* (Basic Books, 2013).
18. Carl G. Jung, *Collected Works of C. G. Jung*, trans. R. F. C. Hull, vol. 9, part 1, *The Archetypes and the Collective Unconscious* (Princeton University Press, 1981).
19. 目前已有专门的超级英雄数据库和维基百科词条, 对不同年代的超级英雄电影进行梳理, 参见: Wikipedia, "Category:Superhero Films by Decade," last modified February 15, 2019。
20. 为测算当下生活节奏较 2010 年的提升幅度, 我们构建了相应模型。首先, 选取重塑日常生活基础设施的 10 大科技变革, 如互联网普及、智能手机普及、AI 发展、云计算应用以及全球年度数据生成量等; 其次, 纳入 10 大社会文化变革, 包括流媒体与远程办公的兴起、心理健康关注度提升、跨性别者权利保护以及日常数字内容接触量的激增等。

所有变量均按 0~1 的标准进行归一化处理, 以 2023 年为 1.0。随后, 根据影响人群规模和生活改变程度, 为每个变量赋予 1~10 的权重。互联网使用和智能手机拥有率因影响数十亿人, 分别获得 10 和 9 的最高权重; 基因组测序虽意义重大但仍相对小众, 权重为 2。社会文化领域的评分逻辑同理: 心理健

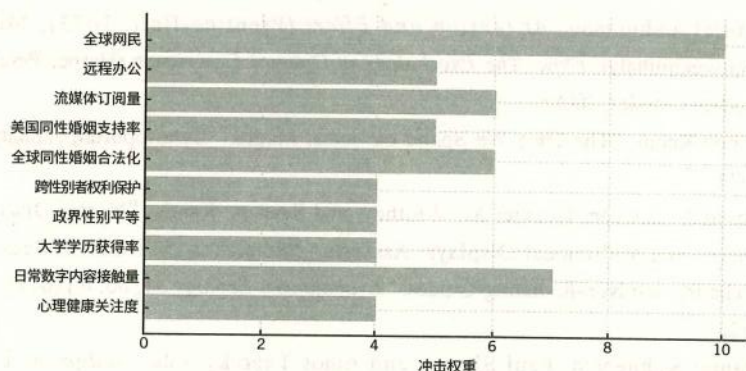
康关注度提升和远程办公的影响不容小觑，但全球超 50 亿人接入网络这一事实占据主导地位。

2010 年，科技领域的加权得分为 0.259，2023 年升至 1.0，增幅达 286%；社会文化领域的加权得分从 2010 年的 0.359 升至 2023 年的 1.0，增幅为 179%。综合两项得分计算，2023 年的生活节奏较 2010 年加快 233%。

2010—2023 年推动生活节奏加快的权重变量如图 N-1 所示。



(a) 10大科技变革变量（按影响权重排序）



(b) 10大社会文化变革变量（按影响权重排序）

图 N-1 推动生活节奏加快的权重变量（2010—2023 年）

注：©Kotler/Diamandis 2026.

21. “The 2025 AI Index Report,” Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence.

22. “Mental Health at Work,” World Health Organization, September 2, 2024.
23. “大脑是预测引擎”的观点源于预测编码理论和自由能原理，该理论认为，感知、认知和行动的作用是最大限度地减少预测误差并节省代谢能量。具体参见：Karl Friston, “The Free-Energy Principle: A Unified Brain Theory?,” *Nature Reviews Neuroscience* 11, no. 2 (2010): 127–38; Andy Clark, “Whatever Next? Predictive Brains, Situated Agents, and the Future of Cognitive Science,” *Behavioral and Brain Sciences* 36, no. 3 (2013): 181–204; Jakob Hohwy, *The Predictive Mind* (Oxford University Press, 2013); Lisa Feldman Barrett, *How Emotions Are Made: The Secret Life of the Brain* (Houghton Mifflin Harcourt, 2017); and Anil K. Seth, “The Cybernetic Bayesian Brain: From Interoceptive Inference to Sensorimotor Contingencies”, University of Sussex (2015)。
24. Martin Hilbert and Priscila López, “The World’s Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information,” *Science* 332, no. 6025 (2011): 60–65; Clay Shirky, *Cognitive Surplus: Creativity and Generosity in a Connected Age* (Penguin Press, 2010).
25. Hilbert and López, “Volume of Data Created, Captured, Copied, and Consumed Worldwide from 2010 to 2025” ; “Volume of Data / Information Created Captured, Copied, and Consumed Worldwide From 2010 to 2019” , *Statista*, November 19, 2025.
26. Daniel Kahneman, *At tention and Effort* (Prentice-Hall, 1073); Mihaly Csikszentmihalyi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience* (Harper Perennial Modern Classics, 2008).
27. Simon Kemp, “The Time We Spend on Social Media,” DataReportal, January 31, 2024.
28. David A. Lawson, Heather M. Whitney, and Sean A. Rands, “Nectar Discovery Speeds and Multimodal Displays: Assessing Nectar Search Times in Bees with Radiating and Non-Radiating Guides,” *Evolutionary Ecology* 31, no. 6 (2017): 899–912.
29. Daniel Kahneman, Paul Slovic, and Amos Tversky, eds., *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases* (Cambridge University Press, 1982); and Daniel Kahneman, *Thinking, Fast and Slow* (Farrar, Straus and Giroux, 2011).

第2章 富足之上，更添富足

1. Dilman Mohammed Sabir, “Irrigation System in Ancient Mesopotamia,” *Athens Journal of History* 11, no. 1 (2025): 73–88.

2. Charles Recknagel, "Were Horses First Domesticated in Kazakhstan?," Radio Free Europe / Radio Liberty, March 7, 2009.
3. Pablo Librado et al., "The Origins and Spread of Domestic Horses from the Western Eurasian Steppes," *Nature* 598 (2021): 634–40.
4. "Transportation in Ancient Mesopotamia: Horses, Kunga, Carts and Boats," Facts and Details, accessed September 7, 2025.
5. Sonal Gupta, Victoria Mann, J. J. Mazzucotelli, Hafsa Maqsood, and Michelle Gomez, "Vietnamese Farmers Use Smartphones to Monitor Water Levels in Rice Fields," Mongabay, World Economic Forum, July 26, 2023.
6. 同上。
7. Joe Hasell, Bertha Rohenkohl, Pablo Arriagada, Esteban Ortiz-Ospina, and Max Roser, "Poverty," Our World in Data, 2022.
8. "Energy Overview," World Bank, 2025.
9. UN-Water, "Summary Progress Update 2021: SDG 6—Water and Sanitation for All," United Nations, July 2021.
10. "Percentage of Global Population Accessing the Internet from 2005 to 2024, by Market Maturity," Statista, chart, May 31, 2024.
11. International Telecommunication Union, "ICT Statistics—Use of the Internet," ITU, accessed 2025.
12. "Worldwide Smartphone Users Top 1 Bn, Says New Report," Phys.org, October 17, 2012.
13. Shubham Singh, "iPhone Users & Sales Statistics 2025 (Worldwide Data)," DemandSage, September 15, 2025.
14. Karen Hao, "A New Generation of AI-Powered Robots Is Taking over Warehouses," *MIT Technology Review*, August 6, 2021.
15. Vinod Khosla, "A Roadmap to AI Utopia," Khosla Ventures, November 11, 2024.
16. "Falcon 9," SpaceX, accessed September 7, 2025.
17. "How Much Does It Cost to Launch a Reused Falcon 9? Elon Musk Explains Why Reusability Is Worth It," ElonX.net, September 19, 2020.
18. Tesla, "Impact Report 2020," 7–28.
19. National Renewable Energy Laboratory, "Solar Energy Basics," updated August 27, 2025.
20. "How Much Water Is in the Ocean? About 97 Percent of Earth's Water Is in the Ocean," National Ocean Service, last updated June 16, 2024.
21. "New Evidence for Oceans of Water Deep in the Earth," Brookhaven National Laboratory, June 13, 2014.

22. “Why Is the Ocean Salty?,” United States Geological Survey, last reviewed March 14, 2022.
23. Usman Noor, “Solar-Powered Desalination— Solving the Global Water Crisis,” 8MSolar, March 17, 2025.
24. “Cheap Solar Gives Desalination Its Moment in the Sun,” *Financial Times*, April 28, 2024.
25. Mohammed Sanjid Thavalengal, et al., “Progress and Prospects of Air Water Harvesting System for Remote Areas: A Comprehensive Review,” *Energies* 16, no. 6 (2023): 2686.
26. James Dinneen, “Hospital Hit by Hurricane Milton Gets System to Grab Water from Air,” *New Scientist*, October 11, 2024; Chris Stokel-Walker, “Water from the Sky: Aquaria Atmospheric Water Generators,” *Time*, October 30, 2024.
27. “Elon Musk: 10 Billion Humanoid Robots by 2040 at \$20K–\$25K Each,” Reuters, October 29, 2024.
28. Allen J. Scott, “Hollywood in the Era of Globalization,” YaleGlobal Online, November 29, 2002.

第3章 不可思议的现实，数据驱动的乐观主义

1. “Preventing Maternal Deaths Through Faster Blood Delivery,” Zipline.
2. “About Zipline,” Zipline.
3. Keller Rinaudo Clifton, “A Mini Robot— Powered by Your Phone,” TED video, 5 min., 37 sec., posted February 2013.
4. Briana Neuberger, “An Exploration of Commercial Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) Through Life Cycle Assessments” (master’s thesis, Rochester Institute of Technology, 2017).
5. Aryn Baker, “The American Drones Saving Lives in Rwanda,” *Time*, May 31, 2018.
6. CDC Rwanda Team, “Rwanda’s National Center for Blood Transfusion Attains International Standards,” Centers for Disease Control and Prevention, March 1, 2017.
7. “Zipline and the Government of Rwanda Announce a New Partnership to Serve the Entire Country with Instant Logistics,” *Globe-Newswire*, December 15, 2022.
8. 同上。
9. “Zipline Fact Sheet,” Zipline, March 15, 2023.
10. Freda Kreier, “Drones Bearing Parcels Deliver Big Carbon Savings,” *Nature*, August 5, 2022.
11. H. Harriet Jeon, Claudio Lucarelli, Jean Baptiste Mazarati, Donatien Ngabo, and

31. Kenneth A. Fleming et al., "The *Lancet* Commission on Diagnostics: Transforming Access to Diagnostics," *The Lancet* 398, no. 10315 (2021): 1997–2050.
32. Naresh Kasoju et al., "Digital Health: Trends, Opportunities and Challenges in Medical Devices, Pharma and Bio-Technology," *CSI Transactions on ICT* 11 (April 2023): 11–30.
33. Jonathan D. Grinstein, "Device Diva: Openwater Uses Cell Phone Chips to Open-Source Medical Devices," *Inside Precision Medicine*, August 27, 2024.
34. "Company Profile: Openwater," Focused Ultrasound Foundation, February 21, 2024.
35. Valery L. Feigin, "World Stroke Organization: Global Stroke Fact Sheet 2025," *International Journal of Stroke* 20, no. 2 (January 2025): 132–44.
36. Jeffrey L. Saver, "Time Is Brain—Quantified," *Stroke* 37, no. 1 (January 2006): 263–66.
37. J. R. Marler et al., "Early Stroke Treatment Associated with Better Outcome: The NINDS rt-PA Stroke Study," *Neurology* 55, no. 11 (December 2000).
38. Fidan Şeker-Polat, Nareg Pinarbasi Degirmenci, Ihsan Solaroglu, and Tugba Bagci-Onder, "Tumor Cell Infiltration into the Brain in Glioblastoma: From Mechanisms to Clinical Perspectives," *Cancers* 14, no. 2 (January 2022): 443.
39. Zehra E. F. Demir and Natasha D. Sheybani, "Therapeutic Ultrasound for Multimodal Cancer Treatment: A Spotlight on Breast Cancer," *Annual Review of Biomedical Engineering* 27 (2025): 371–402.
40. UNESCO, "251M Children and Youth Still Out of School, Despite Decades of Progress," press release, November 8, 2024.
41. UNESCO, "617 Million Children and Adolescents Not Getting Minimum Reading and Math," news, September 20, 2017.
42. Nicholas Kristof, "Meet Sultana, the Taliban's Worst Fear," *New York Times*, June 4, 2016.
43. 同上。
44. Matt Lynley, "Khan Academy Snags \$5 Million to Blow Up Education," *Business Insider*, November 5, 2011.
45. "Annual Report: SY24–25," Khan Academy, June 30, 2025.
46. Phil Grimaldi, "Multiple Studies Show Khan Academy Drives Learning Gains: Evidence for Our Platform's Effectiveness," Khan Academy, November 16, 2023.
47. Bogdan Yamkovenko, Kodi Weatherholtz, and Phil Grimaldi, "New Study Finds Every Minute Spent on Khan Academy Can Lead to Learning Gains," Khan Academy, September 28, 2023.
48. "Rice Sector at a Glance," Economic Research Service, United States Department of

- Agriculture, updated January 7, 2025.
49. Shilai Zhang et al., "Sustained Productivity and Agronomic Potential of Perennial Rice," *Nature Sustainability* 6 (2023): 28–38.
50. Tran Dang Xuan, Tran Thi Ngoc Minh, Ramin Rayee, Ngo Duy Dong, and Nguyen Xuan, "Advances in Mitigating Methane Emissions from Rice Cultivation: Past, Present, and Future Strategies," *Environmental Science and Pollution Research* 32 (2025): 20232–47.
51. "China's Population Falls for a Third Consecutive Year," Reuters, January 17, 2025.
52. Nectar Gan, "China Says It Successfully Cloned 3 Highly Productive 'Super Cows,'" CNN, February 1, 2023.
53. Ridha Guebsi, Sonia Mami, and Karem Chokmani, "Drones in Precision Agriculture: A Comprehensive Review of Applications, Technologies, and Challenges," *Drones* 8, no. 11 (2024): 686.
54. "Earth Day with AeroFarms: A Look at Vertical Farming's Environmental Impact!," AeroFarms, April 19, 2024.
55. "Autonomous Vehicles: Timeline and Roadmap Ahead," World Economic Forum, white paper, April 2025.
56. Eric Stafford and Elana Scherr, "Tesla Robotaxi Is a Driverless Car That Will Cost Under \$30,000," *Car and Driver*, October 10, 2024.
57. Adam Spatacco, "The Low Altitude Market Could Be Worth \$9 Trillion by 2050, According to Morgan Stanley. This Cathie Wood Stock Is My Top Pick to Dominate the Opportunity (Hint: It's Not Archer Aviation)," *Motley Fool*, July 12, 2025.
58. "FDA-Approved Gene Therapies," Boston Children's Hospital, August 31, 2022.
59. "BlueRock Therapeutics Announces Publication in *Nature* of 18-Month Data from Phase 1 Clinical Trial for Bemdaneprocel, an Investigational Cell Therapy for Parkinson's Disease," BlueRock Therapeutics, April 16, 2025.
60. Victoria Masterson, "This School-in-a-Bag Helps Educate the Most Remote Areas," World Economic Forum, July 14, 2021.
61. "About Coursera," Coursera.
62. Jyothi Kasinath, "How Technology Helped BYJU's Scale Up to 100 M Users," Salesforce India Blog, Salesforce, August 26, 2021; Russell Flannery, "Derek Li and Squirrel Ai Aim to Lead the Future of AI-Driven Education," *Forbes*, February 18, 2025.
63. "Kolibri," HundrED, June 2022.
64. "Global Adult Literacy Rate Aged 15 Years and Older from 1976 to 2023 by Gender," Statista.

第4章 引爆智能革命，智能跃升10亿倍

1. “The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier,” McKinsey, June 14, 2023.
2. PricewaterhouseCoopers, “Sizing the Prize: What’s the Real Value of AI for Your Business and How Can You Capitalise?,” 2017.
3. Scott Mayer McKinney et al., “International Evaluation of an AI System for Breast Cancer Screening,” *Nature* 577 (2020): 89–94.
4. Keith J. Benes, Joshua E. Porterfield, and Charles Yang, “AI for Energy: Opportunities for a Modern Grid and Clean Energy Economy,” Department of Energy, April 2024.
5. A. S. Yeshe, P. H. Gourkhede, and P. H. Vaidya, “Blue River Technology: Futuristic Approach of Precision Farming,” *Just Agriculture* 2, no. 7 (March 2022).
6. J. McCarthy, M. L. Minsky, N. Rochester, and C. E. Shannon, “A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence,” Stanford University, August 31, 1955.
7. 同上。
8. “Newell, Simon & Shaw Develop the First Artificial Intelligence Program, 1955 to 7/1956,” Jeremy Norman’s History of Information.com.
9. Sergio Sancho Azcoitia, “MYCIN: The Beginning of Artificial Intelligence in Medicine,” *Telefónica Tech*, November 15, 2018.
10. “DENDRAL—The First ‘Expert System,’” Boston Global Forum, April 6, 2025.
11. Jay McClelland, “From Brain to Machine: The Unexpected Journey of Neural Networks,” Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence, November 18, 2024.
12. “Deep Blue,” IBM.
13. “Driving Forces: Autonomous Land Vehicles,” Lockheed Martin, October 1, 2020.
14. G. E. Hinton and R. R. Salakhutdinov, “Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks,” *Science* 313, no. 5786 (2006): 504–7.
15. Geoffrey E. Hinton, Simon Osindero, and Yee-Whye Teh, “A Fast Learning Algorithm for Deep Belief Nets,” *Neural Computation* 18, no. 7 (2006): 1527–54.
16. Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, and Geoffrey E. Hinton, “ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks,” *Communications of the ACM* 60 (2012): 84–90.
17. 同上。
18. Lloyd Lee, “Nvidia CEO Jensen Huang Shouts Out OpenAI Cofounder Ilya

- Sutskever for Sparking ‘the Big Bang of Deep Learning,’” *Business Insider*, June 22, 2024.
19. Giuliano Giacaglia, “A Brief Overview of Deep Learning,” Holloway, November 2, 2022.
20. “Fathers of Deep Learning Revolution Receive ACMA. M. Turing Award,” Association for Computing Machinery, 2018 ACMA. M. Turing Award Laureates.
21. Rahul Kalvapalle, “Geoffrey Hinton Wins Nobel Prize in Physics,” University of Toronto, October 8, 2024.
22. Jason Ma, “‘Godfather of AI’ Says the Technology Will Create Massive Unemployment and Send Profits Soaring—That Is the Capitalist System,” *Fortune*, September 6, 2025.
23. Ashish Vaswani et al., “Attention Is All You Need,” *Advances in Neural Information Processing Systems* (NIPS 2017) 30 (2017): 5998–6008.
24. Alec Radford, Karthik Narasimhan, Tim Salimans, and Ilya Sutskever, “Improving Language Understanding by Generative PreTraining,” OpenAI, June 11, 2018.
25. Alec Radford, Jeffrey Wu, Rewon Child, David Luan, Dario Amodei, and Ilya Sutskever, “Language Models Are Unsupervised Multitask Learners,” OpenAI, 2019.
26. “Better Language Models and Their Implications,” OpenAI, June 11, 2020.
27. Fabio Duarte, “Number of ChatGPT Users (October 2025),” Exploding Topics, October 2, 2025.
28. Anton Shilov, “Meta to Build 2GW Data Center with Over 1.3 Million Nvidia AI GPUs—Invest \$65 Billion in AI in 2025,” Tom’s Hardware, January 25, 2025, accessed September 9, 2025.
29. Ana Altchek, “Ex-OpenAI Researcher Speaks Out About Why He Was Fired: ‘I Ruffled Some Feathers,’” *Business Insider*, June 5, 2024.
30. Leopold Aschenbrenner, “Situational Awareness: The Decade Ahead,” June 2024.
31. 同上。
32. Arthur C. Clarke, “1964: Arthur C. Clarke Predicts the Future,” *Horizon*, BBC Archive, originally broadcast September 21, 1964.
33. Mo Gawdat, *Scary Smart: The Future of Artificial Intelligence and How You Can Save Our World* (Bluebird, 2021).
34. 同上。
35. 同上。
36. Nick Bostrom, *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies* (Oxford University Press, 2014).
37. Stuart Russell, *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*

(Viking, 2019).

38. “Claude-3 Surpasses Human Average IQ, Anthropic Leads AI Intelligence into a New Era,” AI Daily, Albase, April 22, 2025.
39. Rob Toews, “8 Leading Women in the Field of AI,” *Forbes*, December 13, 2020.
40. “Affectiva’s Global Emotion AI Advertising Database,” Affectiva, October 27, 2020.
41. “Alumna Rana el Kaliouby AUC’s Newest, Youngest Trustee,” American University in Cairo, October 13, 2015.
42. “Dr. Rana el Kaliouby,” XPRIZE.
43. Rana el Kaliouby, *Girl Decoded: A Scientist’s Quest to Reclaim Our Humanity by Bringing Emotional Intelligence to Technology* (Currency, 2020).
44. Bill Gates, “AI is about to completely change how you use computers. And upend the software industry.” GatesNotes.com, November 9, 2023.
45. “Salesforce CEO Confirms AI Now Handles 30%–50% of Company’s Work, Drives Major Workforce and Productivity Shift,” MLQ.ai, June 30, 2025.
46. “Mattel and OpenAI Announce Strategic Collaboration,” Mattel, June 12, 2025.

第5章 驾驭技术海啸，AI与指数型技术的融合

1. Arthur Caplan and Brendan Parent, “Organ Transplantation,” Hastings Center for Bioethics, June 7, 2022.
2. 同上。
3. Jen Middleton, “What Is the Time Frame for Transplanting Organs?,” *Donor Essentials* (blog), Donor Alliance, February 21, 2025.
4. “Patents by Inventor Dean Kamen,” Justia Patents.
5. “About FIRST: Our Mission, Purpose & Values,” FIRST, November 7, 2023.
6. “History,” iRobot.
7. Tyler Greenawalt, “Amazon Has More Than 1 Million Robots That Sort, Lift, and Carry Packages—See Them in Action,” Amazon, October 22, 2025.
8. Will Knight, “Meet Atlas, the Robot Designed to Save the Day,” *MIT Technology Review*, July 12, 2013.
9. Hallie Steiner, “Elon Musk Reveals Massive Plans for Tesla and Optimus— ‘Things Are Really Going to Go Ballistic Next Year,’ ” *Fortune*, January 30, 2025.
10. Truman Lewis, “Report Says Amazon Developing Humanoid Delivery Robots,” Consumer Affairs, June 5, 2025.
11. “OpenAI-Backed Startup to Begin in-Home Tests of Humanoid Robot, Neo Gamma,” *Indian Express*, March 24, 2025.

12. Caiwei Chen, "China's EV Giants Are Betting Big on Humanoid Robots," *MIT Technology Review*, February 14, 2025.
13. "Will the United States or China Lead in Humanoid Robotics?" *Special Competitive Studies Project*, October 15, 2024.
14. Bao Tran, "The Impact of AI on Battery Technology: How AI Is Improving Battery Performance (Key Stats)," *PatentPC*, October 9, 2025.
15. Cyrus Cole, "Tesla's AI and Robotics Pivot: A High-Stakes Gamble for Long-Term Investors?," *AInvest*, September 4, 2025.
16. Scott Dresser, "Amazon Launches a New AI Foundation Model to Power Its Robotic Fleet and Deploys Its 1 Millionth Robot," *Amazon*, June 30, 2025.
17. 同上。
18. Rajarshi Chatterjee, "How Drones Are Revolutionising Air Cargo Sustainability," *Stat Trade Times*, May 31, 2025.
19. "Surgical Robots Market (2025–2030)," *Market Analysis Report*, Grand View Research, December 31, 2023, accessed September 11, 2025.
20. Jack Ng Kok Wah, "The Rise of Robotics and AI-Assisted Surgery in Modern Healthcare," *Journal of Robotic Surgery* 19, no. 1 (2025): 311.
21. "Japan: Demographic Changes," *Economic and Social Commission for Asia and the Pacific*.
22. Amit Sharma, et al., "Artificial Intelligence and Internet of Things Oriented Sustainable Precision Farming: Towards Modern Agriculture," *Open Life Sciences* 18, no. 1 (2023): 20220713.
23. Janet Ranganathan, Richard Waite, Tim Searchinger, and Craig Hanson, "How to Sustainably Feed 10 Billion People by 2050, in 21 Charts," *World Resources Institute*, December 5, 2018.
24. Ben Swanger, "Colossal Becomes First Private Startup Founded in Texas to Earn \$10 Billion Valuation," *D*, January 15, 2025.
25. John McKenna, "This Animal Went Extinct Twice," *World Economic Forum*, December 11, 2017.
26. Sameh A. Abdelnour, Long Xie, Abdallah A. Hassanin, Erwei Zuo, and Yangqing Lu, "The Potential of CRISPR/Cas9 Gene Editing as a Treatment Strategy for Inherited Diseases," *Frontiers in Cell and Developmental Biology* 9 (December 2021).
27. Stephanie Dutchen, "A Mammoth Solution: Scientists Look to Extinct Genes to Protect Endangered Species, Climate," *Harvard Medical School*, November 12, 2021.
28. Carl Zimmer, "The Last Stand of the Woolly Mammoths," *New York Times*, July 27, 2024.

29. "The Dodo Bird: The Real Facts About This Icon of Extinction," Natural History Museum.
30. "Our Ancient DNA Research: A Kaleidoscope of Ancient Life," Species: De-extinction for the Survival of Our Planet, Colossal Laboratories & Biosciences, January 31, 2023.
31. Jeffrey Kluger, "The Return of the Dire Wolf," *Time*, April 7, 2025.
32. 同上。
33. Katie Hunt, "Scientists Say They Have Resurrected the Dire Wolf," CNN, April 8, 2025.
34. Jeffrey Kluger, "The Science Behind the Return of the Dire Wolf," *Time*, April 7, 2025.
35. Kluger, "The Science Behind the Return of the Dire Wolf."
36. Shlomo Sprung, "The Most Expensive Failed Space Missions of All Time," *Business Insider*, accessed September 11, 2025.
37. "Our Next-Generation Satellite Constellation Pelican Is Expected to Deliver Very-High-Resolution and Rapid-Revisit Capabilities," Planet Pulse, Planet, April 21, 2022.
38. Nikolai Khlystov and Gayle Markovitz, "Space Is Booming. Here's How to Embrace the \$1.8 Trillion Opportunity," World Economic Forum, April 8, 2024.
39. Brad Plumer, "There Are 620 Million People in Africa Without Electricity. Here's Where They Live," *Vox*, October 13, 2014.
40. Mogomotsi Magome, "Africa's Solar Energy Potential Makes for a Bright Future for Renewable Power," Associated Press, September 7, 2025.
41. Abdullahi Mohamed Samatar et al., "The Utilization and Potential of Solar Energy in Somalia: Current State and Prospects," *Energy Strategy Reviews* 48 (July 2023): 101108.
42. Amy Yee, "Solar Mini-Grids Give Nigeria a Power Boost," *New York Times*, December 2, 2018.
43. "Nigeria Suffers Power Outage After Grid Failure, Power Companies Say," Reuters, December 11, 2024.
44. "Solar Mini Grids Could Power Half a Billion People by 2030—If Action Is Taken Now," World Bank, September 27, 2022.
45. "Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector," International Energy Agency, October 2021.
46. "Damilola Ogunbiyi," U.S. International Development Finance Corporation.
47. "Increasing World's Share of Renewable Energy Would Boost Global GDP up to \$1.3

- Trillion,” United Nations Climate Change, January 16, 2016.
48. “Solar Mini Grids Could Sustainably Power 380 Million People in Africa by 2030—If Action Is Taken Now,” World Bank, February 26, 2023.
49. Hannah Ritchie, “The Price of Batteries Has Declined by 97% in the Last Three Decades,” Our World in Data, June 4, 2021.

第6章 富足的阴暗面，技术发展的反噬

1. Dan Szczesny, “The Great Horse Manure Crisis of 1894,” *Day by Day*, January 2, 2024.
2. Miles C. Collier, “Been Theres, Done That: When the Automobile Was the World’s Technological Savior,” Revs Institute, April 29, 2021.
3. Brad Smith and Carol Ann Browne, “The Day the Horse Lost Its Job,” *Today in Tech* (blog), Microsoft, December 21, 2017.
4. Lea C. de Hesselle and Christian Montag, “Effects of a 14-Day Social Media Abstinence on Mental Health and Well-Being: Results from an Experimental Study,” *BMC Psychology* 12, 141 (March 2024).
5. Konrad, “Timeless Minds in a Technological Age: The Enduring Legacy of E. O. Wilson,” *Medium*, April 14, 2025.
6. “On Thin Ice,” UNH Today, University of New Hampshire, December 22, 2007.
7. Francie Diep, “U.S. Has Depleted Two Lake Eries’ Worth of Groundwater Since 1900,” *Popular Science*, May 21, 2013.
8. “Keep the 1.5°C Goal Alive, Experts and Civil Society Urge on ‘Energy Day’ at COP27,” UN News, November 15, 2022.
9. “CO2 Levels in Atmosphere Are at Their Highest in 800,000 Years,” World Economic Forum, May 9, 2018.
10. Laura Goggin, “That Day NYC Looked like Blade Runner 2049,” Laura Goggin Photography.
11. Tony Briscoe and Ian James, “The L.A. Wildfires Left Neighborhoods Choking in Ash and Toxic Air. Residents Demand Answers,” *Los Angeles Times*, January 30, 2025.
12. “XPRIZE Launches Competition to End Destructive Wildfires,” XPRIZE, April 21, 2023.
13. Charlotte Edmond, “These Drones Can Plant 100,000 Trees a Day,” World Economic Forum, June 29, 2017.
14. Catherine Clifford, “Bill Gates Says Climate Tech Will Produce 8 to 10 Teslas, a

- Google, an Amazon and a Microsoft,” CNBC, October 20, 2021.
15. Ove Hoegh-Guldberg et al., “Impacts of 1.5 °C of Global Warming on Natural and Human Systems,” in *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C Above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty* ed. V. Masson-Delmotte et al. (Cambridge University Press, 2018), 175–312.
16. “The Climate Crisis—A Race We Can Win,” United Nations.
17. Damian Carrington, “Microplastics Found in Human Blood for First Time,” *The Guardian*, March 24, 2022.
18. Sarah Kuta, “The Human Brain May Contain as Much as a Spoon’s Worth of Microplastics, New Research Suggests,” *Smithsonian*, February 4, 2025.
19. James Pennington, “Every Minute, One Garbage Truck of Plastic Is Dumped into Our Oceans. This Has to Stop,” World Economic Forum, October 27, 2016.
20. “Will There Be More Plastic than Fish in the Sea?,” World Wildlife Fund.
21. Sara Samora, “The History of PFAS: From World War II to Your Teflon Pan,” Manufacturing Dive, December 6, 2023.
22. “Fast Facts: PFAS in the U.S. Population,” Agency for Toxic Substances and Disease Registry, November 12, 2024.
23. “A Breath of Fresh ... Plastic? Humans Inhale a Credit Card’s Worth of Microplastics Every Week,” Plastic Pollution Coalition, March 7, 2024.
24. Damian Carrington, “Microplastic Pollution Found Near Summit of Mount Everest,” *The Guardian*, November 20, 2020.
25. Tom Perkins, “Investors Pressure Top Firms to Halt Production of Toxic ‘Forever Chemicals,’” *The Guardian*, January 6, 2023.
26. “The World’s Plastic Pollution Crisis, Explained,” *National Geographic*, May 28, 2025.
27. Denis Campbell, “More Than Half of Humans on Track to Be Overweight or Obese by 2035—Report,” *The Guardian*, March 2, 2023.
28. “Economic Impact of Overweight and Obesity to Surpass \$4 Trillion by 2035,” World Obesity.
29. David Brennan, “Pros and Cons of GLP-1 Agonists for Weight Loss,” Mayo Clinic, August 14, 2025.
30. “The State of Food Security and Nutrition in the World 2023,” Food Agriculture Organization of the United Nations, 2023.
31. “Food Waste in America in 2025: Statistics & Facts,” Recycle Track Systems.

32. Mohammed Ali Tharner, "Poverty in Yemen: Tracing the Path to Economic Downturn," Sada, September 12, 2024.
33. "The Steep Climb of Vertical Farms and Where Urban Ag Might Be Revolutionary," iGrow Pre-Owned, June 13, 2019.
34. Market Research Future, "Vertical Farming Market Is Booming and Projected to Hit \$33.5 Billion by 2032, at 20.62% CAGR," EIN Presswire, March 12, 2025.
35. United Nations Foundation, "Global Agricultural Yields Could Decline 30% by 2050," Giving Compass, September 2, 2020.
36. Emily A. Vogels, Risa Gelles-Watnick, and Navid Massarat, "Teens, Social Media and Technology 2022," Pew Research Center, August 10, 2022.
37. "Facts About Suicide," CDC, March 26, 2025.
38. Art Van Zee, "The Promotion and Marketing of OxyContin: Commercial Triumph, Public Health Tragedy," *American Journal of Public Health* 99, no. 2 (2009): 221–27.
39. "Drug Enforcement Administration Announces the Seizure of Over 379 Million Deadly Doses of Fentanyl in 2022," Drug Enforcement Administration, December 20, 2022.
40. Agence France-Presse in Shanghai, "One of Last Four Giant Softshell Turtles Dies in Chinese Zoo," *The Guardian*, April 15, 2019.
41. "69% Average Decline in Wildlife Populations Since 1970, Says New WWF Report," World Wildlife Fund, October 13, 2022.
42. "UN Report: Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented' ; Species Extinction Rates 'Accelerating,'" United Nations Sustainable Development Goals, May 6, 2019.
43. Max Roser, "The Global Decline of the Fertility Rate," Our World in Data, 2014.
44. "Human Consumption of Net Primary Production," Earth Observatory, June 25, 2004.
45. Richard Manning, "'The Oil We Eat' Following the Food Chain Back to Iraq," Resilience, May 23, 2004.
46. Hannah Ritchie, "50% of All Land in the World Is Used to Produce Food," World Economic Forum, December 11, 2019.
47. Hannah Ritchie, "Wild Mammals Make Up Only a Few Percent of the World's Mammal Biomass," Our World in Data, December 15, 2022.
48. Linda Geddes, "DeepMind Uncovers Structure of 200m Proteins in Scientific Leap Forward," *The Guardian*, July 28, 2022.
49. "Humanoid Robots: Sooner Than You Might Think," Goldman Sachs, November 15, 2022.

50. "Global Economic Inequality: Insights," World Inequality Report 2022, October 20, 2021.
51. "The Triumph of Science: The Incredible Story of Smallpox Eradication," National Foundation for Infectious Diseases, May 8, 2023.
52. Aliza Chasan, "Prepare for Next Pandemic, Future Pathogens with 'Even Deadlier Potential' Than COVID, WHO Chief Warns," CBS News, May 23, 2023.
53. Eleni Smitham and Amanda Glassman, "The Next Pandemic Could Come Soon and Be Deadlier," Center for Global Development, August 25, 2021.
54. Nina Komadina, "The Evolution of DNA Sequencing Costs: Insights from 2001 to 2022," DataHub, February 4, 2025.
55. Ana Sanz-García, Clara Gesteira, Jesús Sanz, and María Paz García-Vera, "Prevalence of Psychopathy in the General Adult Population: A Systematic Review and Meta-Analysis," *Frontiers in Psychology* 12 (August 45, 2021).
56. Scott Shane, "F.B.I., Laying Out Evidence, Closes Anthrax Case," *New York Times*, February 19, 2010.
57. Arnold F. Kaufmann, Martin I. Meltzer, and George P. Schmid, "The Economic Impact of a Bioterrorist Attack: Are Prevention and Postattack Intervention Programs Justifiable?," *Emerging Infectious Diseases* 3, no. 2 (1997): 83–94.
58. Cade Metz, "'The Godfather of A.I.' Leaves Google and Warns of Danger Ahead," *New York Times*, May 1, 2023.
59. "Statement on AI Risk," Center for AI Safety.
60. Orianna Rosa Royle, "Silicon Valley Billionaire Vinod Khosla Says AI Will Handle 80% of Work in 80% of Jobs," *Fortune*, September 24, 2024.
61. Will Knight, "How Human-Robot Teamwork Will Upend Manufacturing," *MIT Technology Review*, September 16, 2014.
62. Stanley Lebergott, "Labor Force and Employment, 1800–1960," in Dorothy S. Brady, ed., *Output, Employment, and Productivity in the United States After 1800* (National Bureau of Economic Research, 1966).
63. Isaac Arnsdorf, "How a Top Chicken Company Cut Off Black Farmers, One by One," ProPublica, June 26, 2019.
64. "Internet Creates 2.4 Jobs for Every Job It Destroys: McKinsey," *Economic Times*, May 26, 2011.
65. Fabio Urbina, Filippa Lentzos, Cédric Invernizzi, and Sean Ekins, "Dual Use of Artificial Intelligence–Powered Drug Discovery," *Nature Machine Intelligence* 4 (2022): 189–91.
66. Ali Swenson and Will Weissert, "AI Robocalls Impersonate President Biden in an

- Apparent Attempt to Suppress Votes in New Hampshire,” PBS News, January 22, 2024.
67. Alissa Simon, “Revisiting Samuel Butler’s Mechanical Kingdom in the Age of Artificial Intelligence,” Harrison Middleton University, September 6, 2024.
 68. “‘The Best or Worst Thing to Happen to Humanity’ —Stephen Hawking Launches Centre for the Future of Intelligence,” University of Cambridge, October 19, 2016.
 69. Paurush Omar, “Former Google CEO Eric Schmidt Sounds Alarm on AI Data Centers’ Soaring Power Demand: ‘We Need Energy in All Forms,’” *Economic Times*, May 12, 2025.
 70. C. Mandler, “Three Mile Island Nuclear Plant Will Reopen to Power Microsoft Data Centers,” NPR, September 20, 2024.
 71. Isabel Hilton, “How China Became the World’s Leader on Renewable Energy,” *Yale Environment360*, March 13, 2024.

第7章 认知重塑，线性大脑的指数级升级

1. Steven Kotler, *The Art of Impossible: A Peak Performance Primer* (Harper Wave, 2021).
2. Karl Friston, “The Free-Energy Principle: A Unified Brain Theory?,” *Nature Reviews Neuroscience* 11 (2010): 127–38.
3. Steven Kotler, Michael Mannino, Scott Kelso, and Richard Huske, “First Few Seconds for Flow: A Comprehensive Proposal of the Neurobiology and Neurodynamics of State Onset,” *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 143 (2022): 104956.
4. Kenneth Watson, review of *Thinking, Fast and Slow* by Daniel Kahneman, *Canadian Journal of Program Evaluation* 26, no. 2 (2011): 111–13.
5. Kotler, *The Art of Impossible*.
6. Amos Tversky and Daniel Kahneman, “Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk,” *Econometrica* 47, no. 2 (1979): 263–92.
7. Roy F. Baumeister, Ellen Bratslavsky, Catrin Finkenauer, and Kathleen D. Vohs, “Bad Is Stronger Than Good,” *Review of General Psychology* 5, no. 4 (2001): 323–70.
8. Kotler, Mannino, Kelso, and Huskey, “First Few Seconds for Flow.”
9. Gary Aston-Jones and Jonathan D. Cohen, “An Integrative Theory of Locus Coeruleus-Norepinephrine Function: Adaptive Gain and Optimal Performance,” *Annual Review of Neuroscience* 28, no. 1 (2005): 403–50.
10. Kotler, *The Art of Impossible*.

11. 同上。
12. 同上。
13. Mihaly Csikszentmihalyi, *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention* (HarperPerennial, 1996), p. 109.
14. Scott Galloway, “Gen Zers and Millennials Are Switching Jobs at an Accelerating Pace, and It’s Paying off. Here’s Where It Can Still Go Wrong,” *Fortune*, April 23, 2024.
15. Jon Hamilton, “Building a Better Brain Through Music, Dance and Poetry,” *All Things Considered*, NPR, April 3, 2023.
16. Arie de Geus, *The Living Company: Growth, Learning and Longevity in Business* (Harvard Business School Press, 1997).
17. “What Was the Space Race?,” National Air and Space Museum, Smithsonian Institution, August 23, 2023.
18. Apollo 11 Press Kit (NASA, 1969), Apollo 11 Lunar Surface Journal.
19. John F. Kennedy, Address at Rice University on the Nation’s Space Effort, speech, Rice University, Houston, TX, September 12, 1962.
20. Kotler, *The Art of Impossible*.
21. Becca R. Levy, Martin D. Slade, Suzanne R. Kunkel, and Stanislav V. Kasl, “Longevity Increased by Positive Self-Perceptions of Aging,” *Journal of Personality and Social Psychology* 83, no. 2 (2002): 262–70.
22. Astro Teller, “Google X Head on Moonshots: 10X Is Easier Than 10 Percent,” *Wired*, February 11, 2013.
23. Amy Tikkanen, “US Airways Flight 1549,” *Brittanica*, October 24, 2025.
24. Tikkanen, “US Airways Flight 1549.”
25. Kotler, Mannino, Kelso, and Huskey, “First Few Seconds for Flow.”
26. Richard P. Chi and Allan W. Snyder, “Facilitate Insight by Non-Invasive Brain Stimulation,” *PLOS One* (February 2, 2011).
27. William James, *The Principles of Psychology* (Henry Holt, 1890).
28. Kotler, *The Art of Impossible*; Kotler, Mannino, Kelso, and Huskey, “First Few Seconds for Flow.”
29. Tikkanen, “US Airways Flight 1549.”

第8章 大脑增强，人机脑力融合才是未来的生存力

1. P. N. Tandon, “The Decade of the Brain: A Brief Review,” *Neurology India* 48, no. 3 (2000): 199–207.

2. Steven Kotler, *The Art of Impossible: A Peak Performance Primer* (Harper Wave, 2021).
3. Andrea Lo, "A Former Buddhist Monk Is Trying to Help the World Relax with an App," CNN, September 28, 2018.
4. Sara W. Lazar et al., "Meditation Experience Is Associated with Increased Cortical Thickness," *NeuroReport* 16, no. 17 (2005): 1893–97.
5. J. F. Thayer, Fredrik Åhs, Mats Fredrikson, John J. Sollers III, and Tor D. Wager, "A Meta-Analysis of Heart Rate Variability and Neuroimaging Studies: Implications for Heart Rate Variability as a Marker of Stress and Health," *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 36, no. 2 (2012): 747–56.
6. "Understand Your Brain Patterns with Ariel Garten, Founder of Muse," Ness Labs, October 21, 2021.
7. Andrew Ali Aghapour, "My Brain on Muse, the Tech Meditation Headset," *The Revealer*, May 10, 2022.
8. Alex Singla, Alexander Sukharevsky, Lareina Yee, Michael Chui, and Bryce Hall, "The State of AI: How Organizations Are Rewiring to Capture Value," QuantumBlack AI, McKinsey, March 12, 2025.
9. Keith Sawyer, *Group Genius: The Creative Power of Collaboration* (Basic Books, 2007; rev. ed. 2017).
10. Mohammad Shehata et al., "Team Flow Is a Unique Brain State Associated with Enhanced Information Integration and Interbrain Synchrony," *eNeuro* 8, no. 5 (2021).
11. "About Us," Syneurgy.
12. Michael Mannino and Erwin Valencia, "Syneurgy Internal Pilot Study Results" (unpublished company data, 2025).
13. Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology* (Viking, 2005).
14. "Computer Helps Blind Man 'See,'" *Wired*, January 17, 2000.
15. Tanya Lewis and Gary Stix, "Elon Musk's Secretive Brain Tech Company Debuts a Sophisticated Neural Implant," *Scientific American*, July 17, 2019.
16. Lex Fridman, "Elon Musk: Neuralink and the Future of Humanity," podcast, episode 438, August 2, 2024.
17. Bill Chappell, "What to Know about Elon Musk's Neuralink, Which Put an Implant into a Human Brain," NPR, January 30, 2024.
18. Michael Kan, "Neuralink Patient Also Uses Brain Chip to Play Mario Kart," *PCMag*, March 26, 2024.
19. Daniel Levitin, "Why It's So Hard to Pay Attention, Explained by Science," *Fast*

- Company*, September 23, 2015.
20. Jennifer Brown et al., "Optogenetic Stimulation of a Cortical Biohybrid Implant Guides Goal Directed Behavior," *bioRxiv*, November 22, 2024.
 21. Jarod Levy et al., "Brain-to-Text Decoding: A Non-Invasive Approach via Typing," *Meta AI Research*, February 6, 2025; "Using AI to Decode Language from the Brain and Advance Our Understanding of Human Communication," *Meta AI*, February 7, 2025.
 22. Ziyi Ye et al., "Generative Language Reconstruction from Brain Recordings," *Communications Biology* 8, 346 (2025).
 23. Antoine Lutz, Lawrence L. Greischar, Nancy B. Rawlings, Matthieu Ricard, and Richard J. Davidson, "Long-Term Meditators Self-Induce High-Amplitude Gamma Synchrony During Mental Practice," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101, no. 46 (2004): 16369–73.
 24. Judson A. Brewer, Patrick Worhunsky, Jeremy R. Gray, Yi-Yuan Tang, Jochen Weber, and Hedy Kober, "Meditation Experience Is Associated with Differences in Default Mode Network Activity and Connectivity," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, no. 50 (2011): 20254–59.
 25. Tania Singer and Olga M. Klimecki, "Empathy and Compassion," *Current Biology* 24, no. 18 (2014): R875–78.
 26. Fan Wu et al., "A New Coronavirus Associated with Human Respiratory Disease in China," *Nature* 579 (2020): 265–69.
 27. Florian Krammer, "SARS-CoV-2 Vaccines in Development," *Nature* 586, (2020): 516–27; Gregory A. Poland Inna G Ovsyannikova, and Richard B Kennedy, "SARS-CoV-2 Immunity: Review and Applications to Phase 3 Vaccine Candidates," *The Lancet* 396, no. 10262 (2020): 1595–606.

第9章 天堂悖论，我们做好面对富足的准备了吗

1. John B. Calhoun, "Death Squared: The Explosive Growth and Demise of a Mouse Population," *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 66, no. 1P2 (1973): 80–88.
2. 同上。
3. 同上。
4. 同上。
5. John B. Calhoun, "Population Density and Social Pathology," *Scientific American* 206, no. 2 (1962): 139–48.
6. Sam Kean, "The Disappearing Spoon: Death Squared," *Science History Institute*

Museum and Library, November 29, 2022.

7. J. Panksepp, *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions* (Oxford University Press, 1998).
8. 同上。
9. Jaak Panksepp and Jeff Burgdorf, "'Laughing' Rats and the Evolutionary Antecedents of Human Joy?," *Physiology & Behavior* 79, no. 3 (2003): 533–47.
10. Bryan Kolb and Robbin Gibb, "Brain Plasticity and Behaviour in the Developing Brain," *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 20, no. 4 (2011): 265–76, PMC3222570.
11. Karl Friston, "The Free-Energy Principle: A Unified Brain Theory?," *Nature Reviews Neuroscience* 11, no. 2 (2010): 127–38.
12. Jason S. Moser, Hans S. Schroder, Carrie Heeter, Tim P. Moran, and Yu-Hao Lee "Mind Your Errors: Evidence for a Neural Mechanism Linking Growth Mind-set to Adaptive Posterror Adjustments," *Psychological Science* 22, no. 12 (2011): 1484–89.
13. Betsy Sparrow, Jenny Liu, and Daniel M. Wegner, "Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips," *Science* 333, no. 6043 (2011): 776–78.
14. David A. Sinclair with Matthew D. LaPlante, *Lifespan: Why We Age—and Why We Don't Have To* (Atria Books, 2019).
15. James L. Kirkland, Tamara Tchkonina, Yi Zhu, Laura J. Niedernhofer, and Paul D. Robbins, "The Clinical Potential of Senolytic Drugs," *Journal of the American Geriatrics Society* 65, no. 10 (2017): 2297–301.
16. John Jumper et al., "Highly Accurate Protein Structure Prediction with AlphaFold," *Nature* 596, no. 7873 (2021): 583–89.
17. Robert M. Yerkes and John D. Dodson, "The Relation of Strength of Stimulus to Rapidity of Habit-Formation," *Journal of Comparative Neurology and Psychology* 18, no. 5 (1908): 459–82.
18. Robert Waldinger and Marc Schulz, *The Good Life: Lessons from the World's Longest Scientific Study of Happiness* (Simon & Schuster, 2023).
19. Raph Koster, *A Theory of Fun for Game Design*, 2nd ed. (O'Reilly Media, 2013).

未来，属于终身学习者

我们正在亲历前所未有的变革——互联网改变了信息传递的方式，指数型技术快速发展并颠覆商业世界，AI 正在侵占越来越多的人类领地。

面对这些变化，我们需要问自己：未来需要什么样的人？

答案是，成为终身学习者。终身学习意味着永不停歇地追求全面的知识结构、强大的逻辑思考能力和敏锐的感知力。这是一种能够在不断变化中随时重建、更新认知体系的能力。阅读，无疑是帮助我们提高这种能力的最佳途径。

在充满不确定性的时代，答案并不总是简单地出现在书本之中。“读万卷书”不仅要亲自阅读、广泛阅读，也需要我们深入探索好书的内部世界，让知识不再局限于书本之中。

湛庐阅读 App: 与最聪明的人共同进化

我们现在推出全新的湛庐阅读 App，它将成为您在书本之外，践行终身学习的场所。

- 不用考虑“读什么”。这里汇集了湛庐所有纸质书、电子书、有声书和各种阅读服务。
- 可以学习“怎么读”。我们提供包括课程、精读班和讲书在内的全方位阅读解决方案。
- 谁来领读？您能最先了解到作者、译者、专家等大咖的前沿洞见，他们是高质量思想的源泉。
- 与谁共读？您将加入优秀的读者和终身学习者的行列，他们对阅读和学习具有持久的热情和源源不断的动力。

在湛庐阅读 App 首页，编辑为您精选了经典书目和优质音视频内容，每天早、中、晚更新，满足您不间断的阅读需求。

【特别专题】【主题书单】【人物特写】等原创专栏，提供专业、深度的解读和选书参考，回应社会议题，是您了解湛庐近千位重要作者思想的独家渠道。

在每本图书的详情页，您将通过深度导读栏目【专家视点】【深度访谈】和【书评】读懂、读透一本好书。

通过这个不设限的学习平台，您在任何时间、任何地点都能获得有价值的思想，并通过阅读实现终身学习。我们邀您共建一个与最聪明的人共同进化的社区，使其成为先进思想交汇的聚集地，这正是我们的使命和价值所在。

CHEERS

湛庐阅读 App 使用指南

读什么

- 纸质书
- 电子书
- 有声书

与谁共读

- 主题书单
- 特别专题
- 人物特写
- 日更专栏
- 编辑推荐



怎么读

- 课程
- 精读班
- 讲书
- 测一测
- 参考文献
- 图片资料

谁来领读

- 专家视点
- 深度访谈
- 书评
- 精彩视频

HERE COMES EVERYBODY

下载湛庐阅读 App
一站获取阅读服务



图书在版编目 (CIP) 数据

吾辈如神：重构 AI 时代的生存力与胜任力 / (美)
彼得·戴曼迪斯, (美) 史蒂芬·科特勒著; 芦义译.
北京: 北京联合出版公司, 2026. 6. — ISBN 978-7-
5596-9392-1

I . TP18

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2026RL9841 号

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01-2026-1856

上架指导: 商业 / 科技趋势

版权所有, 侵权必究

本书法律顾问 北京市盈科律师事务所 崔爽律师

吾辈如神：重构AI时代的生存力与胜任力

作 者: [美] 彼得·戴曼迪斯 [美] 史蒂芬·科特勒

译 者: 芦 义

出 品 人: 彭春英

责任编辑: 孙志文

封面设计: 湛庐文化

版式设计: 章艺瑶

北京联合出版公司出版

(北京市西城区德外大街 83 号楼 9 层 100088)

唐山富达印务有限公司印刷 新华书店经销

字数 395 千字 710 毫米×965 毫米 1/16 印张 25.25 插页 1

2026 年 6 月第 1 版 2026 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5596-9392-1

定价: 119.90 元

版权所有, 侵权必究

未经书面许可, 不得以任何方式转载、复制、翻印本书部分或全部内容。

本书若有质量问题, 请与本公司图书销售中心联系调换。电话: 010-56676359