

RethinkX

颠覆、影响和抉择

人类再思考

五个基础部门的颠覆、文明的生命周期
和即将到来的自由时代

2020年6月 James Arbib 和 Tony Seba

RethinkX

颠覆、影响和抉择

人类再思考

五个基础部门的颠覆、文明的生命周期
和即将到来的自由时代

2020年6月 James Arbib和Tony Seba

目录

导言		3
执行摘要		5
第 1 部分	颠覆再思考：推动社会变革的技术融合和组织体系	10
	1.1 智能手机对石油行业的颠覆	11
	1.2 汽车如何对 20 世纪的社会造成改变	15
	1.3 印刷书籍如何促成欧洲的突破	22
第 2 部分	重新思考过去：人类的历史	26
	2.1 人类 1.0：生存时代	27
	2.2 人类 2.0：提取时代	28
	2.3 重新思考文明的生命周期	31
第 3 部分	重新思考现在：两个时代之间	41
	3.1 新时代：从提取到创造	42
	3.2 基于创造的生产系统	44
	3.3 人类 3.0：自由时代	48
	3.4 工业秩序创可贴和创造时代的可能性	52
第 4 部分	重新思考未来：自由之路	57
RethinkX 2020-2030 年行动计划		67
词汇表		75
注释		78
推荐书目		82
关于作者		84

图表清单

- 图 1. 美国智能手机市场份额
- 图 2. 手机和座机用户
- 图 3. 纽约市网约车市场
- 图 4. 美国新车平均价格
- 图 5. 市场份额：汽车和马匹。市场规模：汽车和马车
- 图 6. 征收汽油税的美国各州
- 图 7. 西欧生产的手稿数量
- 图 8. 城市规模长期以来的增长
- 图 9. 关键技术、融合和行业间的互动
- 图 10. 食物：从觅食到取再到创造
- 图 11. 私家 (IO) 内燃机车 (ICE)、私家电动车 (IO EV) 与交通即服务 (TaaS) 成本
- 图 12. 随着成本下降，PF 颠覆了更多行业
- 图 13. 在海啸中冲浪：推动社会突破或崩溃的因素

RethinkX 团队

作者

James Arbib 和 Tony Seba

贡献者

Richard Anderson (编辑)

Adam Dorr (研究员)

Taylor Hinds (研究员)

Bradd Libby (研究员)

Catherine Tubb (研究员)

Uzair Niazi (主任)

联系人

RethinkX: info@rethinkx.com

媒体: media@rethinkx.com

关注我们:

 [/rethink_x](https://twitter.com/rethink_x)

 [/JoinRethinkX](https://facebook.com/JoinRethinkX)

 [/company/rethinkx](https://linkedin.com/company/rethinkx)

诚邀大家加入我们的社区。
更多信息, 请访问

www.rethinkx.com

鸣谢

Cater Communications 的 Morry Cater 及公司团队, Lokate Design 的设计团队, 特别是 Jack Hagley。

还要感谢 John Elkington、Paul Gilding、Guido Jouret、Jose Cordeiro。

本鸣谢并不表示他们认同我们所作出的全部(或部分)假设和结论。我们对一切可能错误自行承担 responsibility。

导言

Tony和我在一次军事智库简报会上碰面，讨论能源和交通运输行业颠覆可能带来什么地缘政治影响。

来自大型企业、政府和非政府组织的顶级主流分析人士都认为太阳能、电池和电动汽车的进展是明显偏线性、渐进的，并且“过渡”将需要几十年的时间。作为两个不属于任何大型机构的局外人，我俩都哑然了。我们的观点与他们迥异——未来不会出现过渡，而是会出现技术颠覆。技术颠覆不是线性的，也不需要几十年的时间。技术颠覆也许看似以缓慢的速度开始，可一旦它们触发有力的反馈机制、催化极其迅速的变化、呈现指数级的增长，则其影响不仅会波及经济，还会波及社会本身。

在认识到投资者、政府、企业和公民领袖获得的分析结果不准确，并且存在危害较大的误导性后，我们决定建立自己的智囊团。RethinkX因此诞生，这是一个独立的非营利研究机构，旨在为全社会的领导者提供更好的决策信息。此后，我们与BlackRock、Goldman Sachs、J.P. Morgan等托管着数万亿美元资产的投资机构进行了接洽，还与主权财富基金、大型企业以及包括中国、欧盟和美国各州在内的全球政府建立了往来。Tony在亚马逊的畅销书《Clean Disruption》仅韩国军方就购买了9000多册，我们的研究成果还登上了许多纪录片和新闻节目。

我们的工作以Tony创建的框架为基础，分析驱动非线性的快速变革模式的复杂过程，并预测技术驱动的颠覆及其影响。我们的预测与主流分析机构的观点相去甚远，他们基于机械的、孤立的（“简单体系”）方法进行线性预测，没有考虑到经济部门乃至整个社会都是复杂的适应性体系。这导致他们低估了成本的削减和技术能力的提升、采用技术的速度以及既有技术崩溃的速度，另外还忽略了更广泛的颠覆影响。

我们对技术颠覆速度和规模的预测一向更为准确：

- » 2010年，Tony预测，到2020年，太阳能光伏发电的成本将下降到3-5美分/千瓦时（当时的成本是15美分/千瓦时）。今天的成本不到4美分/千瓦时。主流分析机构要保守得多。同年，国际能源署预测到2030年成本为7美分/千瓦时。
- » 2010年，Tony预测，到2020年，锂离子电池的成本将下降到200美分/千瓦时（当时的成本是1,100美元/千瓦时）。如今，它们的价格约为150美元/千瓦时。而主流分析机构的预测结果堪称不着边际——例如，在2013年，咨询公司普华永道（PWC）预测2020年的成本为300美元。
- » 2014年，《Clean Disruption》预测能源行业将出现戏剧性的颠覆，并产生严重的连锁反应。这些预测都已经成真，包括煤炭行业崩溃（自那以后，道琼斯煤炭指数下跌96%），以及天然气发电厂关停。其他预测机构都没能预测到能源行业的这种变化速度或规模。
- » Tony还在《Clean Disruption》中预测，到2020年，200英里里程电动汽车的成本将降至30,000美元（当时的成本是70,000美元）——低于美国新款汽油车的平均价格。如今，长城欧拉R1电动车在中国的售价约为2万美元。
- » 2017年，RethinkX预测，到2020年，石油需求将达到每天1亿桶的峰值，油价最早将在2021年下跌。这正是现在的状况。其他预测机构都没能预测到这个情况。我们还预测，到2030年，需求将每天下降3,000万桶。主流分析师、行业专家和内部人士认为最早要到21世纪40年代或50年代才出现这种情况。但现在，这种情况已经发生了。
- » 2017年，主流分析机构预测全球汽车数量将在未来20年翻一番，而我们预测内燃机车新车销量将在2020年达到峰值。而实际上，这一数值在2019年达到顶峰。我们

预测汽车转售价值将跌至零，甚至变成负数。这一颓势现在正在发生。我们预测电动汽车行业将在21世纪20年代开发出续航里程达到100万英里的电动汽车动力系统。几家汽车公司已经宣布了相关喜讯。

» 2017年，我们计算出，到2020年，自动驾驶技术可能比人类驾驶员安全五倍，到2022年会安全十倍。特斯拉的数据显示，他们的自动驾驶电动汽车现在比美国普通人驾驶汽车安全六到九倍。

为了展示他的框架和方法的力量，Tony在2005年配置了一个虚拟股票投资组合，其中包括15家发明并实施了颠覆性的产品、平台和商业模式的公司。截至2020年2月，该投资组合增长了2,500%，相当于年增长率25%，大幅超过市场——同期，道琼斯工业平均指数上涨296%（每年10%），纳斯达克上涨437%（每年12%）。美国股票基金的平均回报率为180%（每年7%）。

迄今为止，我们的分析工作集中在单个行业部门的颠覆。2017年，我们发布了[《2020-2030年交通运输行业再思考》](#)，预测技术和商业模式的融合将导致新技术的成本降低10倍，能力提高10倍，最早在2021年颠覆交通运输行业。因此，到2030年，95%的美国乘客里程将由车队拥有自动驾驶电动汽车按需提供服务。我们将这种新的商业模式称为运输即服务（TaaS）。TaaS的影响包括交通运输行业能源需求减少80%，尾气排放减少90%，家庭开支减少1万亿美元，美国道路上的汽车减少2亿多辆。

2019年，我们发布了[《2020-2030年食品行业与农业再思考》](#)，将同样的分析和建模应用于工业化农业部门。我们发现，由于精密发酵、基因组测序和CRISPR等技术的成本和能力取得快速改进，以及一种我们称之为“软件即食品”的新型生产模式，到2035年，蛋白质的成本将比现有动物蛋白低10倍，美国的奶牛数量将减少50%，养牛业到2030年将告破产。

我们对这本书进行的研究表明，我们的框架可以扩展到用于解释整个社会，跨越过去、现在和未来。因为在文明层面，也表现出了推动新产品在行业部门层面得到S曲线采用的相同过程和动态。

出版的时间并非巧合。如今，全球经济的五个基础行业部门——信息、能源、交通运输、食品和材料——正以前所未有的速度和规模遭到颠覆。这对更广泛的经济、社会乃至我们的文明本身都有深远的影响。事实上，21世纪20年代将是历史上最具颠覆性的十年。新冠肺炎只是让当前生产和治理模式的脆弱性露出了冰山一角。这只是一系列可预见的冲击之一，如果人类没有集体做出正确的选择，则这些冲击可能摧毁我们的文明。

因此，《人类再思考》对全社会——公共和私营部门——领袖发出热切号召，请他们了解到底发生了什么，去理解背后的影响，去重新定义我们所有人开展业务、投资和组织社会的方式。我们以免费测试版的形式出版本书，介绍这些想法和概念，希望能引发全社会讨论，并激励其他人加入我们，进一步发展和实施论文及证据库。在此过程中，我们希望聚力于如何通过正确的抉择，打造一个更加公平、健康、有韧性且更稳定的社会。

James Arbib

执行摘要

我们正处于人类文明历史上最快、最深刻、最关键的转变的拐点，这次转变的意义丝毫不亚于10,000年前从觅食到定居城市、发展农业的转变。

在21世纪20年代，关键技术将汇聚到一起，彻底颠覆全球经济的五大基础行业部门，以及当今世界的每一个主要行业。社会将体现出深远的连锁反应，还会有大量非凡的可能性出现。

在信息、能源、食品、交通运输和材料行业，成本将下降10倍或更多，而如果生产过程效率提高一个数量级(10倍)，就可以减少90%的自然资源用量，少产生10-100倍的废物。主流的生产系统将从依赖巨大实体规模和广大覆盖范围的集中提取和稀缺资源分解模式，转变为由不受限制、普遍使用的构建模块构成的本地化创造模式——这个世界将不再以煤、石油、钢铁、牲畜和混凝土为基础，而是建立在光子、电子、DNA、分子和量子位上。产品设计和开发将通过信息网络协同进行，而实际生产和分销则将在当地完成。因此，随着每个城市或地区变得自给自足，地理优势将消弭于无形。这种以创造为基础的新型生产系统将以我们现有的技术为基础，但将比我们所见过的任何一种系统都更加公平、强大和有弹性。我们面临着前所未有的机遇，可以将一个提取的世界转变为一个创造的世界，将一个匮乏的世界转变为一个富足的世界，将一个不平等和掠夺性竞争的世界转变为一个共同繁荣和协力合作的世界。

因此，这不是又一场工业革命，而是一场更触及根本的转变。这将是人类第三个时代——自由时代的开始。

在这个新时代出现的可能性将非同寻常。在10-15年内，地球上的每一个人都能够以每月几百美元的代价实现“美国梦”。历史上第一次，贫困可以轻松被战胜。获取所有的基本需求——食物、能源、交通运输、信息和住所——可能成为一项基本人权。而之前和现在的武装冲突——往往是因为需要获取和控制稀缺资源——可能会在很大程度上变得不再必要。生产过程本身(不考虑对自然界造成的破坏)

造成的气候变化和环境退化可以通过一个仅需产生极少废料即可提供零碳能源、交通运输和食物的新型生产系统来纠正。我们可以借此恢复地球自然系统的完整性，并帮助减轻我们不可持续的行为对人类健康的影响。最终，我们可能能够完全摆脱辛苦劳作，并有史以来第一次获得真正的自由——有创意地度过时间、享受财务稳定性、不再需要为自己和家人的生计打拼。在此之前，人类从未在这么短的时间内拥有这么多的可能性。

但是这个未来决不是注定会到来的。仅靠技术进步，无法实现这样的未来。

历史表明，随着技术能力的提高，领先的文明会演化出越来越强的组织能力。虽然一个文明的潜力向来是由技术能力决定的，但组织体系决定了一个社会在多大程度上能够实现这种潜力。组织体系包括基本的信念、制度和奖励体系，这些元素支持整个社会制定最佳决策，还包括管理、控制、治理和影响其人口的结构。可用的技术和组织体系的最佳组合决定哪个文明将会胜出——例如，苏美尔这样一个10,000人口的城市和罗马这样一个百万人口的城市需要的组织体系完全不同。

纵观历史，五个基础领域的数量级进步多次推动一个全新的、比以前任何文明都强大得多的文明出现。但是这只有在组织能力也得以大幅提高时才有可能。对于既有文明而言，这一直是个巨大的挑战，历史的教训也发人深省——每一个领先的文明，从查塔尔胡伊克和苏美尔到巴比伦和罗马，随着其通过生产系统组织社会和解决问题的能力达到极限，都一个个衰落了。当这些文明面临崩溃的威胁时，它们向后回顾，试图通过修补生产系统、坚持组织体系来重返辉煌，而不是进行调整适应。而这样的结果是步入黑暗时代。

今天的政府和行业领袖正在犯同样的错误。历史的模式非常清晰。在15世纪和19世纪分别让欧洲和美国取得全球主导地位的五个基础部门将在21世纪20年代崩溃。这些基础部门的颠覆标志着孕育工业秩序的文明的诞生和覆灭，而工业秩序既建立了现代世界，又摧毁了其余的世界。此外，不平等、极端主义和民粹主义日益加剧，决策过程恶化，代议制民主不断削弱，超前消费导致的金融不稳定性逐渐加剧，生态退化和气候变化，都是我们的文明已经达到并超出极限的迹象。我们今天对这些挑战的回应——加深集权、深入提取、加剧剥削、以竞争优势和增长之名牺牲更多的公共健康和环境完整性——其孤注一掷，并不亚于古老文明在面临崩溃时呼吁建造更多高墙、培养更多祭司和举行更多血祭的应对。

而这只是开始——随着新技术飞速发展，它们的颠覆力只会越来越强。讽刺的是，那些有望解决我们最紧迫问题的技术也在加速文明的崩溃，挑战着我们过时且越来越不适应的组织体系的运行能力。

事实上，我们已经看到了新的、以创造为基础的生产系统与我们日益过时的组织体系的碰撞。例如，信息部门已经被颠覆了。高成本、高进入壁垒、窄分销渠道的集中内容制作已经被数十亿生产者兼消费者所取代，后者以接近于零的成本生产内容，并且可以几乎毫不费力地进入全球互联网络。除了带来巨大好处之外，这种新兴的生产系统也产生了我们的组织体系无法理解或管理的新问题。一个国家某间公寓里的几个电脑黑客就可以劫持另一个国家的治理流程、传播虚假叙事、分化公众舆论、扰乱决策过程，以及帮助促成国内外的政权更迭。国家不再能够管理叙事或控制信息流。在21世纪20年代，能源、食品、交通运输和材料领域将同时发生颠覆，在解决老问题的同时带来前所未有的新挑战。

因此，我们面临非常严峻的选择——要么崩塌到一个新的黑暗时代，要么转移到一个新的组织体系，以便在一个新的自由时代蓬勃发展。这种转变并不容易——我们不仅需要重新思考管理社会的结构和制度，还需要重新思考它们所基于的概念。代议制民主、资本主义和民族国家等概念似乎是基本真理，但事实上，它们只是在工业组织体系中出现并发展的人类构造。在新时代，它们很可能变得多余。

历史上第一次，我们不仅拥有技术工具来实现社会能力的惊人飞跃，还拥有理解和预见未来的能力。因此，我们可以选择是否避免不幸。我们可以选择让人类提升到新的高度，并利用即将到来的技术颠覆的融合来终结贫困、不平等、资源冲突和环境破坏，并且成本只占我们今天应对这些问题所需代价的零头。或者我们可以选择保持逐渐走向衰落的现状，像我们之前的每一个主要文明一样，进入另一个黑暗时代。

黑暗时代的到来不是因为缺少阳光，而是因为缺少领导。既有的权力中心，美国、欧洲或中国，被既有的心态、信仰、利益和制度所束缚，不太可能成为领导者。在一个全球竞争的世界里，更小、更上进、适应性更强的社区、城市或国家，如以色列、孟买、迪拜、新加坡、拉各斯、上海、加利福尼亚或西雅图，更有可能发展出一个成功的组织体系。这些领先社会将像它们的前辈一样凭空崛起，并且能力远远超过现有的权力中心。而其他社会则可能在它们花时间理解状况之前任人宰割。

其间的十年将动荡不定，原因既有破坏全球经济基础的技术颠覆，也有大流行病、地缘政治冲突、自然灾害、金融危机和社会动荡造成的系统颠覆，这些事件都可能导致人类出现戏剧性的转折，包括大规模移民甚至战争。面对每一次新的危机，我们都会忍不住回头看而不是向前看，误将意识形态和教条当做理性和智慧，变得相互攻击而不是相互信任。

如果我们能够坚定不移地前进，就可以一起创造有史以来最富裕、最健康、最非凡的文明。如果做不到，我们将加入其他失败文明的行列，给未来的历史学家留下未解之谜。我们的后代要么是感谢我们给他们打造了一个自由的时代，要么是谴责我们让他们陷入另一个黑暗的时代。选择由我们作出。

作品简介

本书主要关注人类历史中驱动人类构建的复杂、适应性体系发生变化的模式和过程。

可以看出，这些体系中反复出现一些关键模式——从短短几年内就被某种单一新技术颠覆的单个产业，到整个文明达到某个数量级，从而更加能够因为达到极限（包括环境极限和组织极限）而崩溃，都能看到一些关键模式。书中包括一系列将这些模式应用于社会不同部分的简化框架。

第1部分：这一部分从智能手机面世后行业部门层面（信息领域）的变革过程开始，探索了颠覆的过程，并展示了技术融合和指数级采用在一个经济部门的影响如何波及整个社会。然后回溯到20世纪，展示了另一种颠覆性产品（汽车（运输部门））的到来引发了同样的模式。最后，我们简单介绍了同样的过程在15世纪如何发生、并带来更深远的影响——在当时，印刷书籍（信息领域）引发了政治、社会、经济和信仰体系的变革，从根本上改变了整个世界。

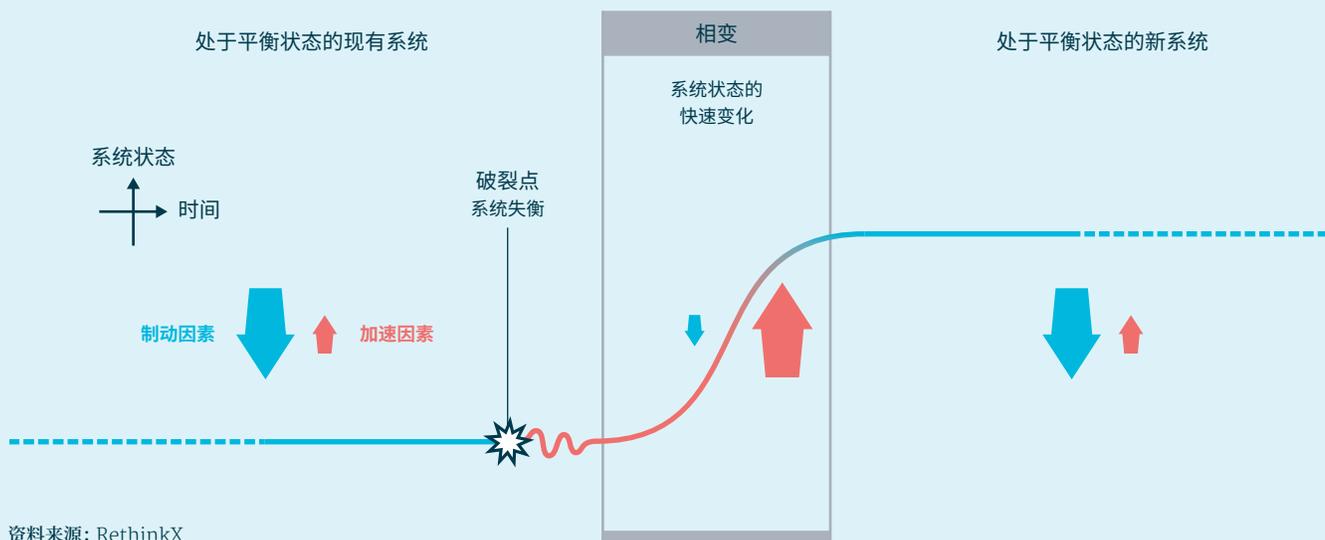
第2部分：这一部分回顾文明的历史，理解行业层面的变化过程如何在文明兴衰中重复，首先从10,000年前城市和农业的兴起开始。五个基本行业领域的数量级技术进步，加上组织能力的调整，使得文明突破了之前社会能力的限制。这些文明随后扩张并将能力较低的民族甩在身后，直到它们达到自己的极限，进而崩塌到一个黑暗时代。这种循环在历史上一直重复。

第3部分：这一部分认为人类现在又一次达到了极限，已经走到了崩塌边缘。与此同时，基础领域非凡的技术进步为突破到新的自由时代创造了可能性。但是这种进步将进一步破坏社会的稳定，而且突破不可能在我们现有的组织体系中发生，因为新兴的生产系统与我们以前见过的任何系统都有本质上的不同。新的生产系统将建立在创造和丰富而不是提取和稀缺的基础之上，我们现有的组织体系不仅无法理解、管理或控制这个系统，而且这个系统还会主动削弱我们现有的组织体系，加速崩溃的进程。如果我们从错误的方向努力，试图修补现有组织体系，仅仅会进一步加速这一过程。

第4部分：这一部分展望未来，明确摆在我们面前的两条道路——突破或崩溃。我们处于一个独特的位置——历史上第一次，我们有机会在崩溃之前突破。要迈进自由时代，我们必须克服三重挑战。首先，我们必须重新思考现在和未来，了解当今世界正在发生什么，并开发工具来管理一个更适合新兴生产系统的新型组织体系。其次，我们必须创造条件，支持新的组织体系出现和蓬勃发展，进而创造我们想要的未来。第三，我们必须通过保护人民、维护社会稳定，以及在新体系出现时有选择地保持部分的现有体系，为这一旅程铺路搭桥。

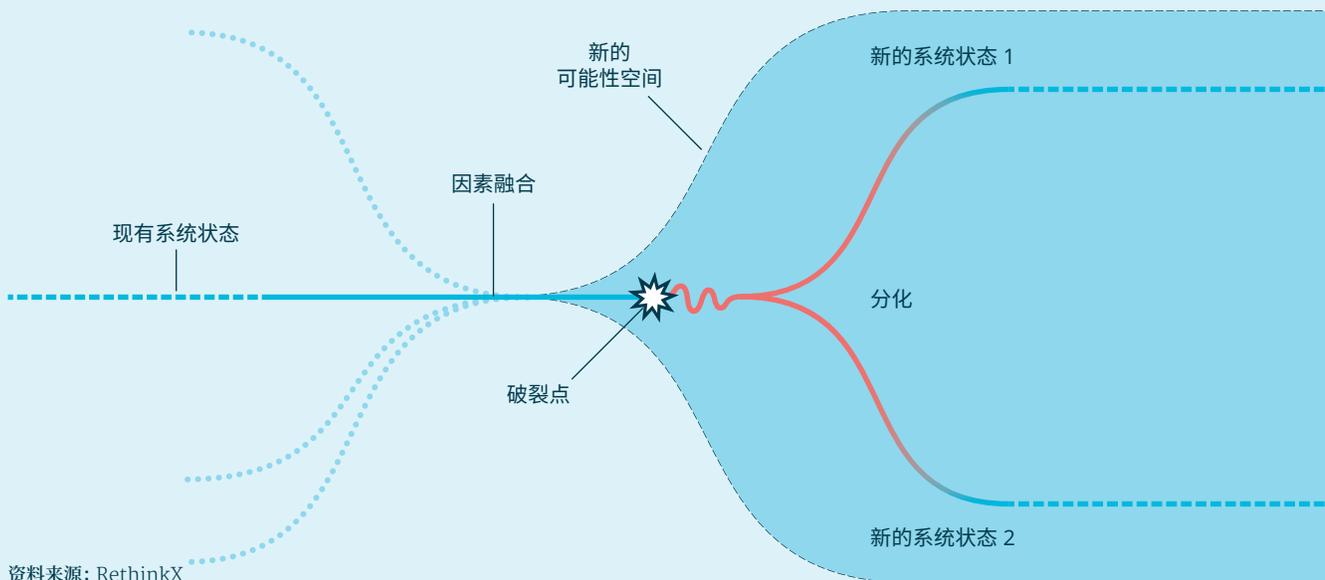
框架方框1：复杂性背后的简单性： 复杂系统中的变化

复杂体系的变化体现为长期保持稳定，短期内快速变化。所有复杂的系统都体现出这种模式，包括人体、经济和生态系统。在平衡期间，系统主要呈现出自我纠正的反馈（制动因素）和适应调整，对变化起到限制作用。这些制动因素会限制改变系统的各种力量，因此系统就会保持稳定。



资料来源: RethinkX

偶尔,各种因素融合在一起会放大变革的力量,进而克制制动因素。这些自我强化的反馈(加速因素)会使系统失去稳定,并使其脱离平衡。系统脱离平衡状态的那个点就是‘破裂点’。在这个时候,系统状态几乎必然会出现变化,因为加速因素会推动快速变化,并将系统推向新的平衡。在破裂点,可能的结果会扩展(一个新的可能性空间)。因此,融合会导致分化。当前状态的延续概率几乎为零,而出现由其他规则决定的新状态的概率很高。



资料来源: RethinkX

框架方框 1：复杂性背后的简单性： 复杂系统中的变化 (续)

系统状态的这种快速变化是一种“相变”。这种相变的影响会向外蔓延，影响其他相连的体系，可能还会导致它们破裂并改变状态。而在这些相连的体系中，相变的影响可能会蔓延回来，影响原始体系的变化过程。虽然对复杂体系建模极其困难，但只有在少数平衡状态下才会出现相变的可能结果。

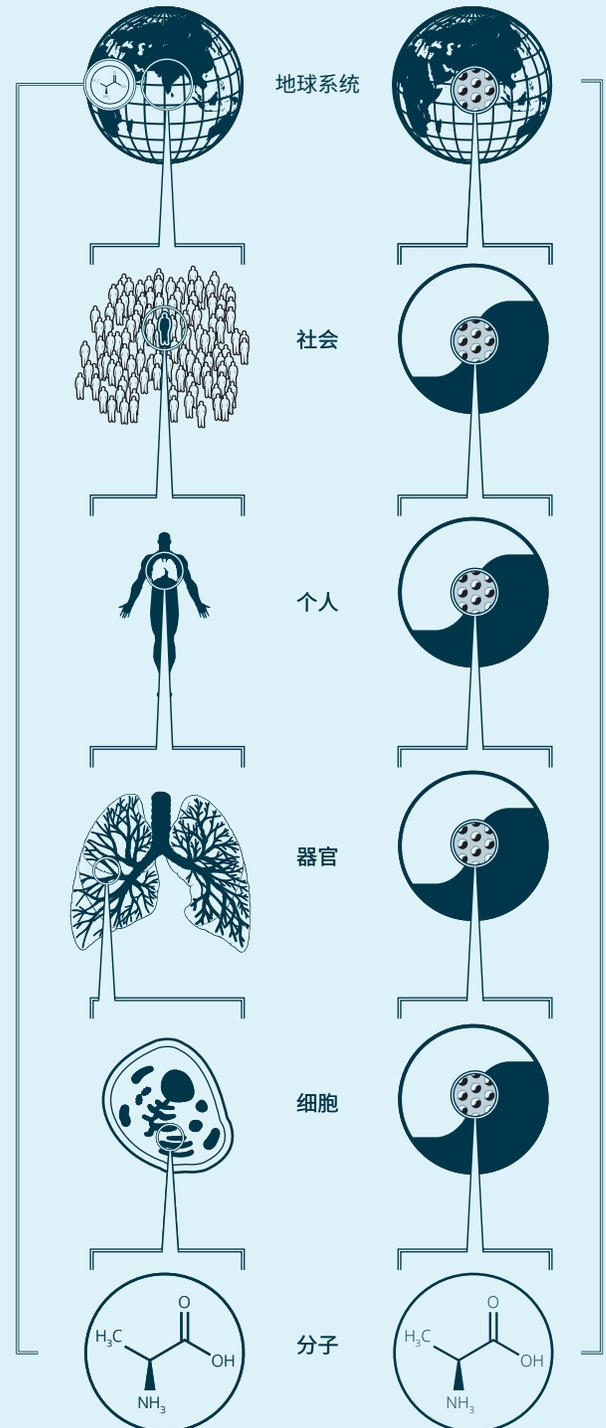
这些概念可以通过疾病的例子来说明。

人体的行为受到自我纠正反馈机制支配，包括保持核心温度稳定、维持稳定的血糖水平、保持血液适当充氧以及维持酸碱度水平的机制。这些过程有助于保持人体处于稳定、健康的平衡状态，即体内平衡。

在细胞水平上，细胞改变状态大部分对相连的系统没有任何影响，但偶尔，可以看到连串变化造成的影响。

例如，新冠病毒可以侵入人体内的单个细胞。在大多数人体内，这将引发一种免疫反应(制动因素)，这种反应会最终克服病毒，几乎没有或没有严重症状。偶然情况下，各种因素的融合会导致这些自我纠正过程崩溃。例如，年龄、受损的免疫反应和遗传易感性，都可能意味着身体无法成功对抗病毒。随着病毒在体内扩散，它会攻击肺部细胞的功能，导致细胞改变状态。细胞水平的衰竭会在相连系统中蔓延，导致器官衰竭，随着肺部机能丧失，将最终导致死亡。

个人是社群和广泛社会的一部分，他或她会影响更广泛的系统，并受其影响。个人死亡的影响会改变整个社会中其他个人的行动和决定，包括经济、社会和政治结果和决策，有可能推动这些更高层次的体系脱离平衡，进入新的状态。



资料来源: RethinkX

第1部分

颠覆再思考： 推动社会变革的 技术融合和 组织体系

1.1 智能手机对石油行业的颠覆

2007年1月，Steve Jobs在旧金山Macworld大会上发布了第一部iPhone，技术人员、通信专业人士和苹果的忠实粉丝都对此充满期待。

石油行业高管对此不屑一顾。谁能想到一种新型袖珍通信设备的面世会对全球石油工业构成生死攸关的威胁呢？

但这正是智能手机后来产生的影响。理解颠覆的方式和原因是理解颠覆的关键——我们要探究新技术如何迅速占据主导地位，并且不仅影响它们原本所属的行业，还影响其他行业、更广泛的经济和社会本身。

例如，为什么iPhone会在2007年出现？为何不是2005年或2009年？答案很简单——iPhone需要一系列技术为基础，每一项技术都需要发展到一定程度，才能使一部智能手机的定价降到600美元。每一种技术的成本和功能（尺寸、重量、可靠性和功能性¹）都需要达到一定水平，才能在结合起来后，生产出既能满足消费者需求、又足够便宜的产品。

技术融合

在21世纪初，随着销量增加、竞争加剧、资本投资和独创性增加，成本得以降低、性能得以提升，各个市场都有所改善，而这些技术中的每一项都从中受益。仅仅成本下降并不足以催生iPhone——因为一些关键技术未能充分发挥作用，或者尚未得到足够广泛的应用，例如，模拟（1G）和数字（2G）网络无法支持智能手机运行，因为通话需要进行数据传输，而这两种网络的传输速度太慢。GPRS技术（2.5G）的面世解决了这些问题，这种技术支持一直发送数据，大大提高了传输速率。与此同时，经过几十年的发展，在接近2007年的时候，触摸屏技术已经足够先进了。随着传感器、

处理能力和大电量锂离子电池的出现，拼图的最后一块、也是很关键的一块，补全了。如果这些技术中的任何一项没有达到一定的成本和功能门槛，iPhone都无法具有如此震撼的颠覆性。它是由于技术融合而诞生的——**技术融合即关键技术**在特定时间点融合，使得业界能够以有竞争力的成本创造全新的产品或服务。因此，苹果在2007年推出其第一款智能手机并非巧合，谷歌也于同年推出了安卓操作系统。2005年，定价600美元的智能机还是天方夜谭，到2009年，600美元的智能机已经风靡全球。

指数式S曲线采纳

智能手机在2007年面世后，销量一直猛增。到2017年，也就是仅仅十年后，智能手机的市场渗透率就超过了80%，销售额突破一万亿美元。采用是非线性的，并呈S曲线——在所有技术颠覆中，速度起初看起来很慢，因为新产品的市场渗透率不到1%-2%，然后在达到一个临界点后开始加速，经过一个指数级增长阶段，直到产品接近80%的市场份额，之后随着市场达到饱和，增长放缓。

iPhone取得的非凡成功出乎大多数同行的预料。时任黑莓手机制造商RIM公司联合首席执行官的Jim Balsillie预测，iPhone对黑莓业务的影响将微乎其微，称其只是“又一款飞蛾扑火的产品”。²

当时的微软首席执行官Steve Ballmer更是断言：“iPhone不可能占据重要市场份额。没有任何机会。”³



iPhone不可能占据重要市场份额。
没有任何机会。

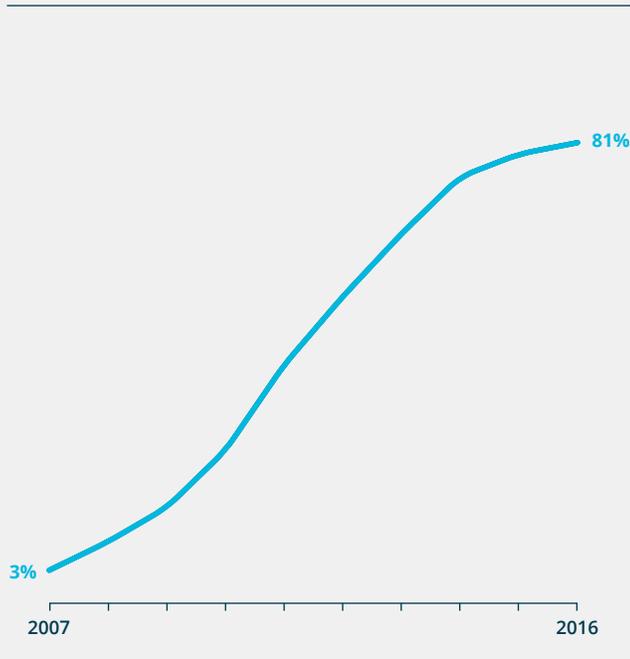
Steve Ballmer，微软首席执行官，2007年4月



智能手机对石油行业的颠覆

图1. 美国智能手机市场份额

2007-2016年 (%)



数据来源: Comscore

许多投资者也深表怀疑。价值数万亿美元的投资基金Capital Group引用了当时畅销全球的《哈利·波特》中的词汇，表示iPhone的价格意味着它“缺乏创造神奇业务增长的能力……无法再度上演之前的iPod魔法。”⁴媒体也持不同意见，《PC Magazine》、TechCrunch和彭博社都发文表示iPhone几乎或完全没有成功的希望。MarketWatch甚至发表了一篇评论，建议苹果“别再继续研发iPhone”，不然就是“拿自己的声誉在竞争激烈的行业冒险”。^{5,6}

像诺基亚和摩托罗拉这样的手机颠覆企业处于推动下一颠覆浪潮的有利地位，但他们没预料到颠覆发生得如此之快。在2013年的新闻发布会上，时任诺基亚首席执行官的Stephen Elop说：“我们没做错什么，但我们输了，不知道为什么。”⁷

局外人成为先行者

苹果和谷歌都不是手机制造商。事实上，两家公司都没有任何电信市场专长。诺基亚、黑莓和摩托罗拉等业内老牌巨头都被新兴智能手机打了个措手不及。这种情况往往很常见——颠覆者来自核心市场之外。想想碎冰机、捕鲸机、马车或照相机制造商，它们都没有引领各自领域的颠覆。由于需要保护现有产品组合，并被已有的商业模式、思维过程、文化和激励结构所束缚，既有企业更倾向于渐进式发展而非颠覆性创新，因此很难足够迅速地开发和适应全新的产品架构、商业模式或成功指标。

连锁影响

技术融合开辟了新的可能性，智能手机创造了一段蕴含非凡机遇的时期。2007年初，苹果的估值约为700亿美元。到2020年，该公司价值超过1万亿美元，成为世界上最具价值的公司之一。⁸但智能手机创造的巨大可能性远远超出手机市场这个狭窄范围。互联网被搬到了手机上。这种小型手持设备不仅催生了新产品和新服务，还创造了新的商业模式，进而接连颠覆了经济中的其他行业。从音乐、银行、新闻和餐厅，到导航、零售、教育和旅游等行业，都发生了转变。

与此同时，智能手机的面世引发了规模惊人的价值破坏。当时领先的手机制造商诺基亚的市场份额从2007年第四季度的51%下滑至五年后的不到3%，净销售额下降了75%。^{9,10}这个曾经的全民品牌现在几乎消失了。正如价值创造从一个行业扩散到另一个行业一样，颠覆也是如此。智能手机中包含了摄像头，随着摄像头拍摄质量的提高，独立相机（包括数码相机和剩下不多的胶片相机）变得非常多余。尽管照片的拍摄数量猛增，但以前占主导地位的相机制造商（包括胶片和数码相机）及其价值链却被迅速摧毁了。MP3播放器、GPS导航设备和手持游戏机也是如此。

智能手机对石油行业的颠覆

智能手机的影响还远远超出了经济范畴。智能手机彻底改变了我们的交流方式、交友方式、管理和扩大个人和职业人脉的方式，而我们的社交生活也发生了变化。我们求职、工作、购物和娱乐的方式简直就是在一夜之间发生了翻天覆地的变化。社交媒体的面世带来了更大的变革式效应，不仅彻底颠覆了传统的交流渠道，也彻底颠覆了传统的信息渠道，因为每个人都能够创建自己的内容，与数十亿人分享，在历史上首次绕过了传统的新闻和分析来源。约会也已经完全改变了——在网上结缘的异性情侣的比例从1995年的2%上升到了2017年的近40%。¹¹

在发展中国家，智能手机的影响更大。手机网络的发展速度赶超过了昂贵的（现在已经过时的）固话基础设施，为大量人口开辟了使用电话和通信的新途径。通过使用智能手机，世界各地的人们以前所未有的方式获得银行服务和贷款、商业信息、教育和娱乐。数十亿人的生活很快发生了变化。

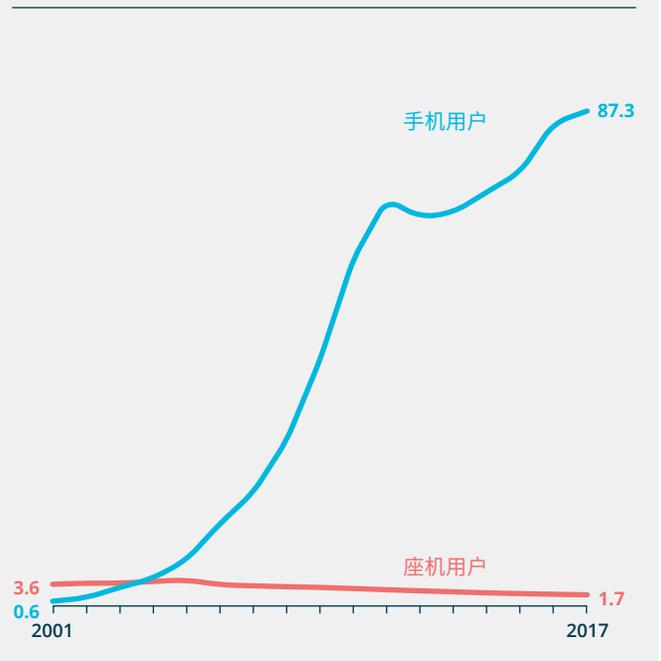
所有这些新用途都调动起强大的力量（反馈回路），进而推动了对智能手机的需求，每个新用户都在典型的网络效应中为所有现有用户创造更多价值。这进一步推动需求、投资和创新不断增长，而规模经济效益则推动成本不断降低。

意料之外的后果

智能手机市场的爆炸式增长也帮助降低了成本，提高了所有基础技术的能力，这些技术随后以不同的方式融合，颠覆了其他明显不相关的经济领域。

网约车就是一个依靠智能手机才成为可能的好例子。优步（成立于2009年）、Ola（2010年）、Lyft（2012年）和滴滴（2012年）已经颠覆了所在国家的出租车市场，提供更便宜、更方便的乘车服务。老牌出租车运营商大部分受到陈旧的监管模式、牌照或昂贵经营许可的束缚，除了自己演变为网约车服务（如Free Now）之外，无法做出很好的应对。2016年，优步预订量已经超过了美国整个出租车行业，而7年前，这款App方才从旧金山的一间公寓推出。^{12,13}

图2. 手机和座机用户数量
印度 2001-2017年（每100人）



数据来源：世界银行

但是打车只是交通运输颠覆的一个方面。锂离子电池成本下降最初是由消费电子行业推动的，然后是智能手机市场，而电动汽车（EV）现在正在颠覆汽油汽车市场的高端领域，并即将颠覆主流市场。例如，全电动汽车特斯拉Model 3现在是美国最畅销的汽车之一。¹⁴

与此同时，自动驾驶汽车开发方面正取得令人难以置信的进展。这里也有显而易见的跨界成果——研发了第一款自动驾驶汽车并帮助引领这一市场发展的谷歌，目前也是全球智能手机操作系统的领导者。在智能手机颠覆浪潮中应运而生的优步和滴滴等全球网约车公司也投资数十亿美元开发自动驾驶技术。

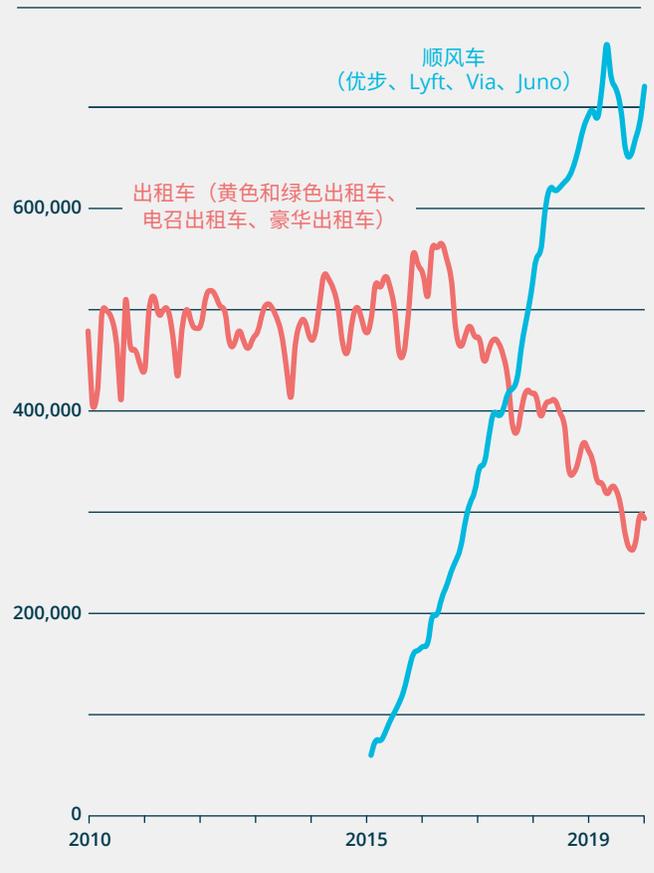
智能手机对石油行业的颠覆

网约车、自动驾驶汽车和电动汽车的融合将很快创造出一种全新的出行方式，那就是“出行即服务”（TaaS）——本质上来讲，就是自动驾驶出租车。这将比拥有私家车的成本低得多，每英里成本低10倍，平均每年可为一个普通美国家庭节省5,600多美元（详情见我们的《2020-2030年交通运输行业再思考》报告），并引发汽油车、公共汽车、送货车和卡车市场的快速颠覆。

但内燃机车的颠覆不仅仅是自动驾驶电动汽车成本大幅降低而导致的——智能手机也颠覆了私家车的价值。过去，汽车是约会的必需品，但现在情侣在网上相遇。过去，我们需要坐车才能去餐厅或采购食物，但如今，许多公司，如亚马逊、Uber Eats和GrubHub，都会把新鲜农产品和半成品饭菜送到我们的门前。过去，我们需要坐车去看电影，但如今，像Netflix和Prime这样的流媒体服务提供数万部电影和电视节目的订阅，每个月的费用还不够买一张电影票。信息技术已经分解和颠覆了汽车的价值流，包括实用价值和情感价值，以至于私家车正从资产变成负担。

在一系列复杂的因果关系中，智能手机促成了关键技术、产品和商业模式的创新，不仅会叫停内燃机车和私家车这种汽车拥有形式，还会扼杀为其提供燃料的行业——石油业。孤立、线性、机械的思维方式仅仅认为智能手机创造了“应用经济”，颠覆了电信行业，虽然确有其事，但这个结论是狭隘且不完整的。事实上，智能手机、云、互联网和人工智能正在融合，迅速终结两个价值数万亿美元的百年行业，以及由石油地缘政治主导的政治、金融和工业秩序。

图3. 纽约市网约车市场
2010-2019年（乘车人次/月）



数据来源：纽约市出租车和豪华轿车委员会

1.2 汽车如何对 20 世纪的社会造成改变

技术融合

这种模式在历史上不断重复，汽车发明之后尤其如此。19 世纪下半叶，创新成果大量涌现，关键技术成本大幅下降。1867 年，用贝塞麦炼钢法生产的钢轨成本为每吨 170 美元，但到了 1898 年，成本降至每吨 15 美元。¹⁵ 奥托内燃机是在 1876 年开发的，而美国早期发现的石油以及精炼技术的发展成果支撑了廉价燃料的大量供应。硫化橡胶（1844 年）和充气轮胎（1887 年）取代了钢铁和木材制成的车轮，终于能够承受内燃机传递的强大力量。

所有这些技术为一种新的运输方式创造了可能性，1887 年，德国出现了第一辆汽油车，1893 年，美国也紧随其后。早期的汽油车与电动汽车和蒸汽汽车不相上下，直到十年之后，汽油汽车的成本和性能才达到真正有颠覆能力的地步。

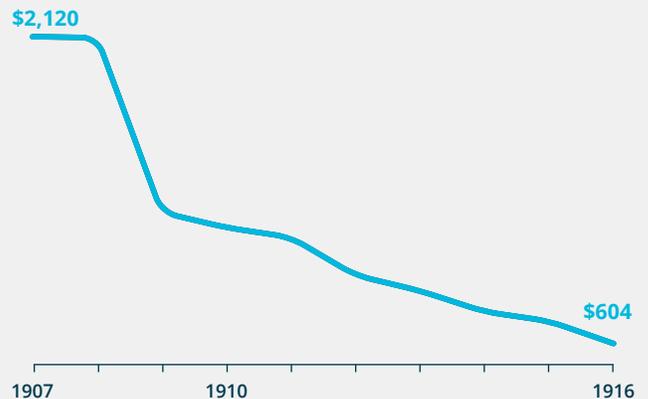
这个过程的关键是流水线。1890 年，一名熟练的屠夫在农场里屠宰并分割一头牛，需要 8 到 10 个小时。芝加哥肉类加工厂只需要 35 分钟。¹⁶ 其背后的创新成果是移动式分解流水线，动物在流水线上有条不紊地被屠宰、分解、加工和包装，然后被火车车厢快速有效地运送到全国各地。Henry Ford 进行了重新思考，将这种模式转化为移动的汽车装配线，将制造时间和成本降低了一个数量级。

于 1908 年推出的福特 T 型车的功率重量比是 1885 年奥托内燃机车的 54 倍，¹⁷ 价格为 825 美元（约每马力 41 美元）。¹⁸ 当时，一辆马车和两匹（劣种）马的价格约为 820 美元（每匹马力约 410 美元），这意味着 T 型车的价格/性能是领先主流交通工具的 10 倍。¹⁹ 这款车在其他许多方面也很出色，包括最高行驶速度、最高载货量以及单日行驶距离。



照片：坎卢普斯变电站与马拉油罐车，
City of Vancouver Search Archives

图 4. 美国新车平均价格
1907-1916 年 (美元)

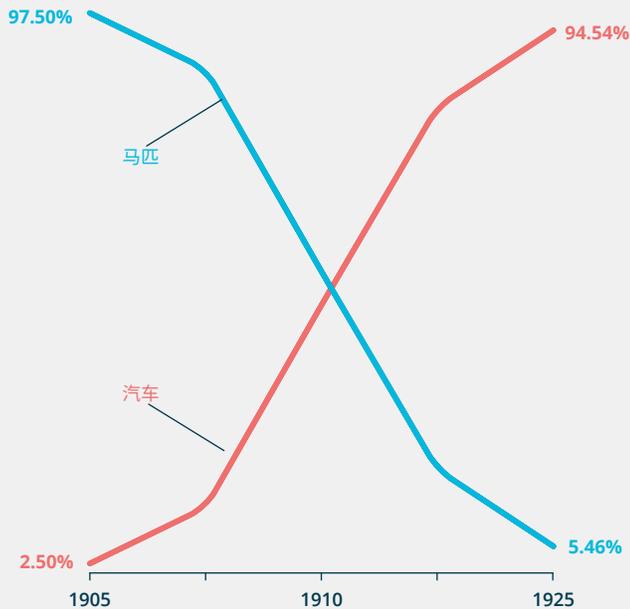


数据来源：美国商务部

汽车如何对20世纪的社会造成改变

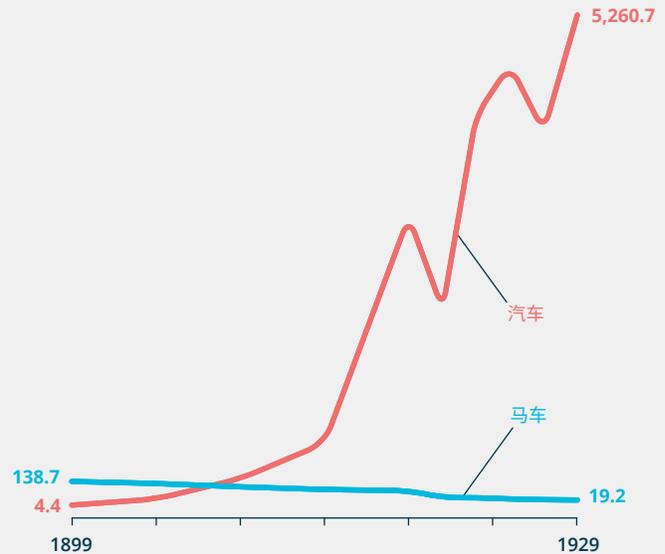
图5. 市场份额

汽车和马匹(%)



市场规模

汽车和马车(百万美元)



数据来源：市场份额马匹数据：John C. Fisher；汽车数据：Davis 等人，2014 年。市场规模数据：美国人口普查局

指数式S曲线采纳

需求持续激增。1905年，汽车在出行工具中的占比不到5%，而到1925年已经超过95%。采用呈S型曲线，从1910年到1920年的10年间，市场渗透率从11%上升到81%，几乎与智能手机占据市场主导地位的时间完全相同。但是这种增长并不仅仅是替代了马车销量——汽车创造了一个全新的、之前不存在的交通运输市场(见图5，右图表)。

采用的主要推动因素是汽车性能不断提高，价格迅速下降。这些都是由不断提升的资本投资和独创性所推动的，而随着需求的增加，规模经济效益又降低了生产成本。汽车金融等商业模式创新让汽车显得更亲民，并将市场扩大到了热情接

受汽车的中产阶级——到1926年，也就是汽车推出7年后，三分之二的汽车为贷款购买。²⁰ 在良性循环中，市场规模扩大吸引了更多的投资、更多的人才和更多的竞争对手，这催生了更多的创新成果，进一步降低了成本，让更多的人买得起汽车，进而提高了销量。

随着需求的增长，市场以可预测的方式做出反应和调整——企业家、供应商、甚至政府都争相利用新的机遇和涌入的投资资金。基础设施围绕这些新产业兴建——道路建设激增，石油工业起飞，加油站(第一座建于1905年)大量涌现，1920年达到15,000座，1930年达到124,000座。²¹

汽车行业搭建的体制在一个递归的良性循环中建造了自己的基础设施，因为内燃机驱动了土方工程(挖掘机、装载机、推土机、平地机和铲运机)、道路工程(铣床、铺路机和压土机)和起重机械(塔式起重机和拖拉机起重机)，进一步加速了变革。²²

汽车如何对20世纪的社会造成改变

政策创新也是呈S曲线采用的。俄勒冈州于1919年2月率先征收汽油税，仅在6年后，美国就有91%的州通过了汽油税。在10年后，美国的每个州都对汽油征税（见图6）。²³

在发生这种快速采用时，时间尚处20世纪，汽车看似面对着不可逾越的障碍。事实上，在那个时候，内燃机需要与其他技术竞争，如蒸汽和电力。汽油车不仅价格昂贵、可靠性低，而且美国几乎没有平坦公路，石油工业还处于起步阶段，也没有加油站（马匹拖动的燃料车给早期的汽车运送汽油和煤油）。也没有任何真正的制造能力或供应链。那时候没有交通规则，也几乎没有人知道如何驾驶，这两者的致命组合导致了许多事故，后来导致当局限制甚至禁止使用这种“致命”的新发明。

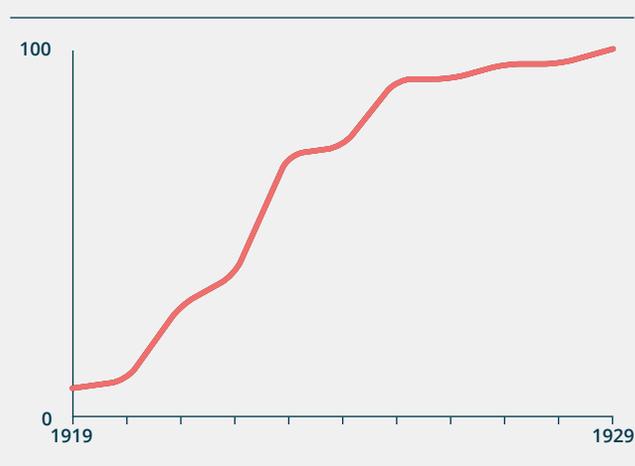
另一个关键因素是公众舆论的迅速而戏剧性的转变。1900年，人们普遍对汽车持怀疑态度，认为它们昂贵、不可靠且危险。另一方面，马和马车都是大家所熟悉的出行工具，深受信任甚至喜爱。很少有人能想象没有马和马车的世界会是什么样。但是随着汽车变得越来越普遍和可靠，怀疑变成了迷恋和渴望。而之前备受信任的马在人们眼里越来越过时、越来越不卫生。公众观念的这一变化是变革的强大加速因素，尽管马车行业发起了积极抵抗，变革还是发生了。

所有这些障碍最终都变成了变量，而不是常量——它们消失得非常迅速，因为供给、需求和监管的驱动力不再是采用的制动因素，而是加速因素。那些看起来像路障的因素，最终只不过是些减速带。今天，我们在电动汽车和TaaS领域还能看到这些“障碍”的影子。

连锁影响

就像智能手机一样，汽车的影响遍及整个经济。这不仅仅是一对一的技术替代，而是一个有根本差异、开启非凡可能性的交通运输体系。汽车的经济利益几乎是不可估量的——从某些方面来说，美国经济是建立在汽车、其辅助产业及其对更广泛社会的影响之上的。

图6. 征收汽油税的美国各州 (%)



数据来源：U.S. ACIR

专家没能预料到这种影响

“美国是一个爱马的国家……我们严重怀疑这个国家会广泛采用机动车。”

《Lippincott's magazine》，1903年。²⁴

“我认为汽车永远不会影响到骑马。”

Scott-Montague先生，英国议员，1903年。²⁵

“人类用驮兽拉的交通工具旅行了几个世纪，一个头脑清醒的人不该认为未来会有什么不同。”

《Carriage Monthly》，1904年。²⁶

即使到了1912年，汽车也被认为只会威胁到高端马车市场：“**尽管这种转变让受影响的公司带来了压力，但令观察者感到欣慰的是，高档马拉车在交易中所占的比例相对较小；这部分遭受的损失几乎不会危及整个行业。**”
美国运输协会。²⁷

汽车如何对20世纪的社会造成改变

框架方框2：系统动力： 反馈回路

制动因素

供给、需求和监管对新产品和服务的采用造成了强大的阻力。既有体系受到基础设施建设沉没成本的保护，受益于庞大的规模经济效应和投资，并得到经常围绕其设计的立法框架和政策的支持。公众舆论也是起到支持作用的，因为消费者习惯并往往依赖于某种产品或服务，而且对替代产品持怀疑态度。价值链非常成熟。这些都助于锁定系统。

变革的前景可能引发现任企业、工人、工会、政府和消费者的抵制。企业通常遵循既有的“行动手册”，包括通过游说制造监管壁垒以保护市场，以及通过伪科学或危言耸听制造对新产品或服务的怀疑，这可能包括买断和封杀颠覆产品或服务。

在颠覆的早期阶段，这些制动因素会对变革产生强大的阻力。然而，随着成本和能力的改善，新产品和服务会变得越来越具有颠覆性。制动因素的力量开始变弱。

加速因素

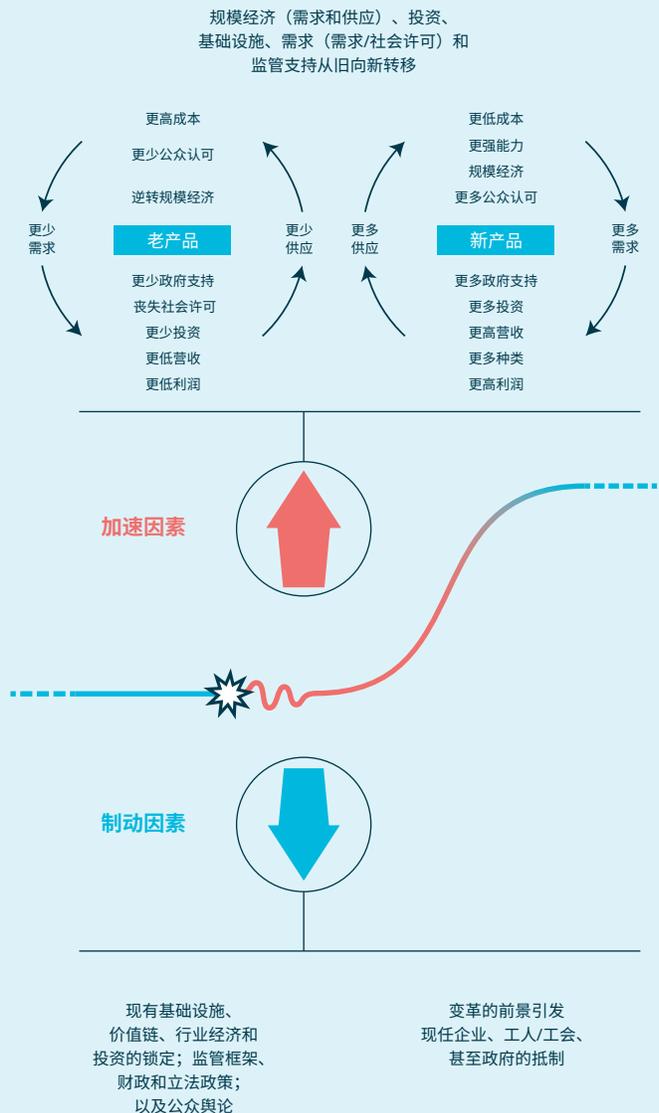
随着新产品和服务的采用，强大的体系动力被释放出来，可以加速颠覆过程。这些加速因素驱动新产品和服务的需求（成本和能力，以及公众舆论）、供应（生产和投资和基础设施）和监管（政策和税收）方面，但也会推动现有产业毁灭。

加速因素还包括网络效应（需求增加会增加网络价值，推动进一步需求）和反弹效应（成本下降会导致需求增加）。还包括递归，即技术被用来开发支持加速因素的基础设施。

加速因素可能引发非线性效应，包括成本和能力的指数级改善、新产品和服务的S曲线采用以及老产品的死亡螺旋。这些加速因素可以被视为采用的主要（一级）驱动因素。

涟漪效应

颠覆很少局限于单一行业。它们的影响会波及并深刻影响系统的许多其他部分，包括所属部门（供应、制造和分销链以及基础设施）、其他部门以及社会、经济、政治和生物物理体系。这些影响随后会逆向波及到原始行业的颠覆。这些连锁反应可以看作是颠覆的次要（二级）驱动因素。



资料来源: RethinkX

汽车如何对20世纪的社会造成改变

到20世纪30年代，每七个美国人中就有一个从事与汽车行业相关的工作——例如，1910年至1920年间，汽修厂工人的数量增长了600%。²⁸ 汽车保险和金融领域出现了全新的产业。汽车导致购物中心出现，改变了零售业的结构。汽车对原材料的影响同样深远，因为钢铁、石油和橡胶取代了铁、动物饲料和木材。短短10年间，汽车工业从小买家变成了钢铁消费大户，需求从1910年的7万吨飙升至1920年的100万吨。²⁹ 因此，钢铁行业获得的投资增加，而这进一步降低了成本，并催生了无腐蚀不锈钢等创新产品，为外科植入物、食品和饮料设备以及建筑领域的应用开辟了新的可能性。

汽车行业还因为提高员工收入而对美国中产阶级群体的扩大起到了更直接的作用。1914年，福特公司将其员工的工资提高了一倍，引起行业内外纷纷侧目。两年后，福特利润翻了一番，而不到七年，福特就占据了一半的美国汽车市场。吸引和留住人才的举措被证明是神来之笔。Henry Ford后来表示：“每天8小时支付5美元工资，是我们做过的最好的削减成本的举措之一。”³⁰ 很快，全国的汽车行业都开始模仿福特。

但是在这种非凡的经济增长发生的同时，也有价值遭到了破坏。马车行业完全被抹灭——1890年，美国有13,000家马车制造商，到1920年，只剩下寥寥几家还在经营。³¹ 为马车服务的行业也受到了同样严重的打击——在1910年至1920年间，美国养马场的人手数量减少了70%。³² 现有的价值链也受到重创——1915年，22%的美国耕地（约9,300万英亩）和8,000万英亩牧场被用于饲养马和骡子。到1960年，只剩下500万英亩土地，所有其他土地都被腾出挪作他用——主要用于牛肉和奶牛。³³

意料之外的后果

但是汽车的影响不仅限于经济。它的面世导致了建筑环境的巨大变化，房屋、城镇和城市都围绕这种全新的交通方式进行了重新设计。它改变了我们生活和工作的半径范围，也改变了我们建造学校、商店、医院和工厂时的选址。人们第一次纷纷从城镇搬到郊区，搭乘汽车通勤。^{34,35} 与此同时，城市中开始出现免下车餐厅、电影院、购物中心和仓储式大卖场。

汽车在我们的文化中也发挥了重要作用，帮助推动了性革命的第一阶段——因为年轻人找到了摆脱父母控制的新方法，同时，汽车还给所有年龄段的人更多的独立性和机会。事实

上，驾驶考试成了青少年的成年礼，成为他们从童年过渡到成年的新标志。随着“公路旅行”和“空旷道路”成为全国性的词汇，得到全新出行手段的美国人开始通过汽车旅游走遍整个国家。汽车露营成为一项流行活动。³⁶ 国家公园和汽车两个相对较新的概念彼此相辅相成，促进彼此增长、流行，并扎根到了美国人的想象中。

美国的汽车公司甚至为该国20世纪的军事统治地位做出了巨大贡献。第二次世界大战期间，福特在国内42家汽车工厂为其他盟国生产战争物资和军事装备。^{37,38} 事实上，随着美国作为全球超级大国崛起，汽车还帮助改变了国际关系，因为该国在石油和汽车行业的主导地位为崛起提供了支持和强化。这个新出现的运输行业带来的生产率优势蔓延到所有行业，巩固了美国在其他市场的领先地位，并推动了整个20世纪的移民和投资水平，进一步加速了美国的增长和创新。

汽车影响了社会的各个方面，在此过程中，它从一种“锦上添花”的商品变成了一种生活必需品。要充分享受生活，无论是从经济角度还是社交角度而言，都需要使用这种新的交通方式。随着经济、文化、建筑环境和治理结构与汽车行业共同发展，汽车行业变得越来越封闭。在最初几年的汽车爆炸性采用之后，在过去的一百年里，行业价值链、商业模式和市场结构基本上没有改变，而汽车行业本身经历了长期的持续改进。



照片：福特汽车公司，高地公园，1913年

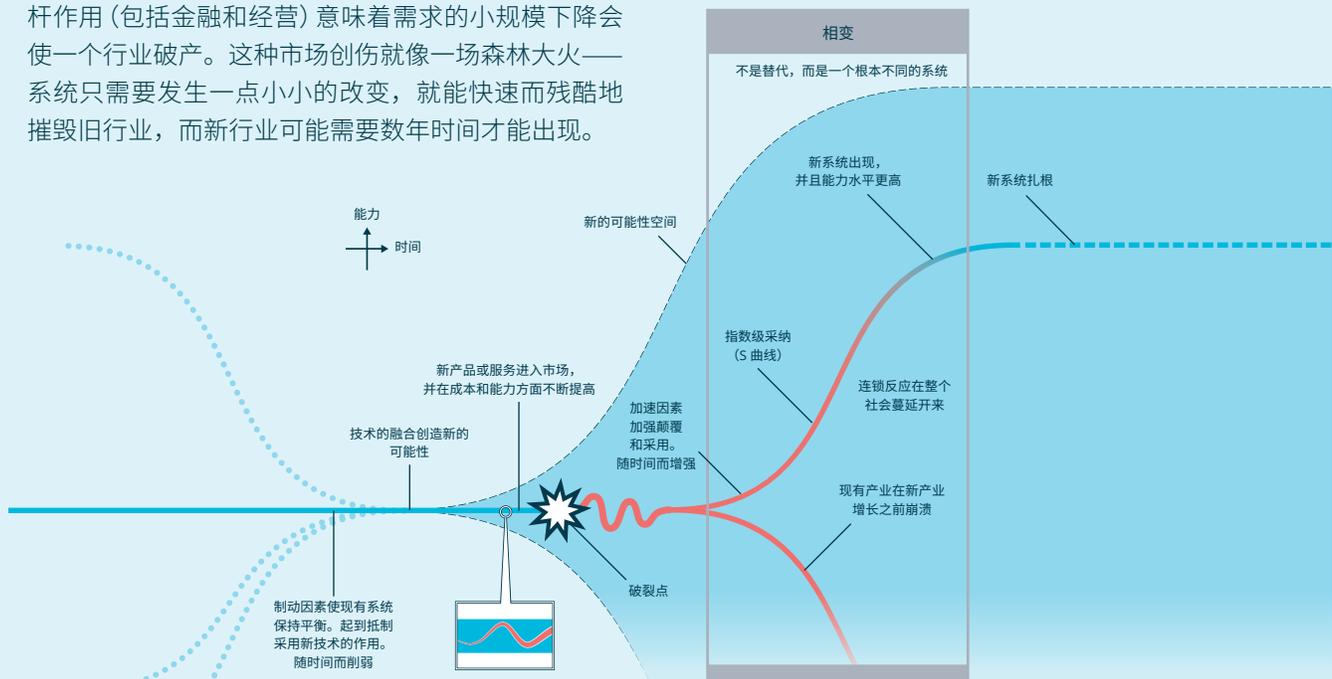
汽车如何对20世纪的社会造成改变

框架方框3：行业部门层面的变化

人类系统的变化模式具有分形性质。在经济的每一个部门都可以看到“长期渐进夹杂快速颠覆”的相同模式。行业部门的技术能力可以提高，其地理覆盖范围可以扩大，但系统在价值链（生产、供应和分销）、基础设施和监管方面的结构大体保持不变。例如，运输和能源系统的结构在过去100年中基本保持不变。然而，各种因素的融合偶尔会引发相变。

- » 既有系统可以依靠抵制变化的抑制因素保持稳定。随着时间的推移，这些制动因素会变弱。
- » 技术在成本和功能上有所改进，并融合在一起，使颠覆性的新产品或服务超越现有的产品或服务。
- » 尽管存在明显的障碍，包括对变革的强烈抵制和系统积重难返的性质，但颠覆还是会很快发生。这些障碍不是常量，而是变量。
- » 采用是非线性的，遵循S曲线。它受到影响产品成本和能力、需求、供应和监管的加速反馈的驱动。
- » 在新的颠覆性行业成熟之前，对现有行业的经济破坏就已经发生了，其影响往往与变革的规模不相称。杠杆作用（包括金融和经营）意味着需求的小规模下降会使一个行业破产。这种市场创伤就像一场森林大火——系统只需要发生一点小小的改变，就能快速而残酷地摧毁旧行业，而新行业可能需要数年时间才能出现。

- » 颠覆者往往来自既有行业之外。既有的心态、激励政策、做法和商业模式使现有企业对新出现的现实情况视而不见。他们坚持旧模式，而不是创造新模式。
- » 线性、机械、孤立的思维模式使我们无法提前看到颠覆的速度和程度。
- » 颠覆代表着相变——它们不仅仅是技术的同类替代（“其他一切保持对等”）。它们催生新的商业模式、指标和激励机制。新系统在价值链结构、价值交付方式（商业模式）、驱动消费者（需求）、生产者和投资者（供应）以及政策制定者（监管）的衡量标准和激励机制等方面与旧系统有着根本上的不同。
- » 颠覆会在整个价值链、相关部门、更广泛的经济和社会中开辟更多的可能性。基础部门的颠覆不仅会对经济产生深远影响，还会波及整个社会。这些影响可以起到反馈回路的作用，影响技术的成本和能力以及系统的其他方面，成为颠覆的次要驱动因素。



资料来源：RethinkX

汽车如何对 20 世纪的社会造成改变

框架方框 4：预测失败： 线性思维

几乎所有来自政府、非政府组织、银行、咨询公司和其他预测公司的分析在三个维度上都是线性的：

1. 线性趋势。推断过去和现在的状况和趋势，试探性地预测未来。
2. 线性因果关系。将系统视为简单、机械的——A 导致 B，“其他一切保持对等”（仅考虑变化的一阶效应）。
3. 孤立部门。把经济的每一个部门都视为独立体系，而事实上一切都是相互关联的。

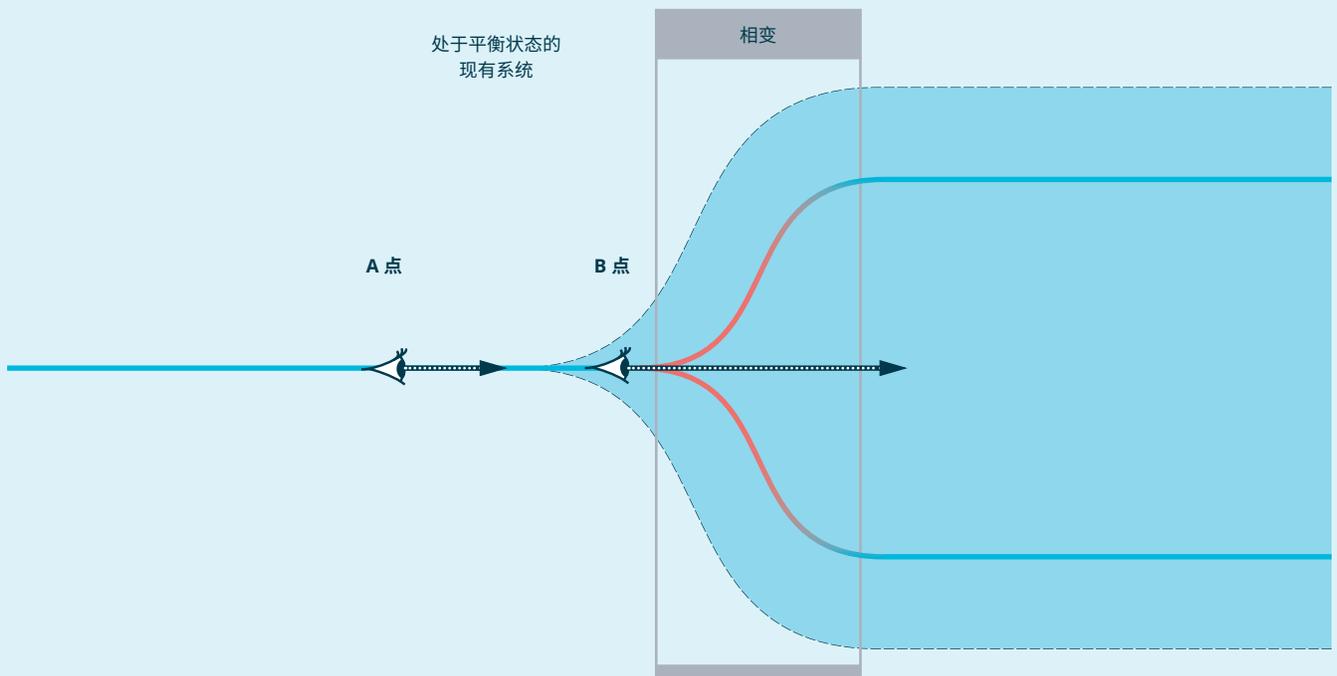
任何经济部门，乃至整个社会，都属于一个复杂的系统。复杂系统中的变化是非线性的，由反馈回路和系统动力的相互作用驱动（见框架方框 3）。例如，新技术的 S 曲线采用就可以看出这种非线性。

在渐进过程（点 A）期间，采用线性方法预测未来是合理的，在此期间，自我纠正反馈（制动因素）会控制和约束变化，但当临近颠覆（点 B）、呈现自我增强反馈（加速因素）时，线性方法就非常不足了。

这会产生许多后果，包括无法预测变化的速度和变化对单个系统和与之相关的系统的影响，以及无法认识到系统失去平衡时可能性的扩大范围。

从部门层面来看，这导致分析机构假设采用的障碍将无限期地持续下去——假设它们是常量，而实际上它们是变量。采用的障碍会变化，而且会变化得很快，就像汽车的高成本、不可靠性以及缺乏基础设施支持等障碍一样。在更广泛的层面上，这种失败会导致一种狭隘的、孤立的观点，忽略对社会的更广泛影响。

随着我们进入人类历史上最具颠覆性的十年，每一个经济部门都处于颠覆的拐点，这种失败将产生重要影响。无论我们是要规划投资、教育、社会和环境政策，还是基础设施支出，狭隘的线性思维模式都会阻止我们看到正在出现的可能性以及变化的速度和规模——让社会蒙眼奔向未来。³⁹



资料来源：RethinkX

1.3 印刷书籍如何促成欧洲的突破

在15世纪，一种新的技术产品在欧洲面世时，出现了同样的模式，但其后果更为深远。

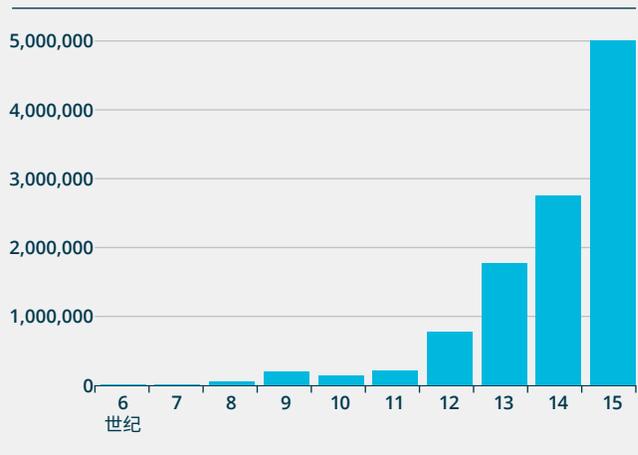
印刷书籍引发了一连串持续几个世纪的颠覆浪潮，影响了社会的方方面面，从根本上改变了我们对世界的看法和人类在这个世界上中的位置。这是使工业革命得以发生的第一波技术进步浪潮，它导致了一个全新的生产系统，还催生了新的社会、经济和政治体系来组织和管理社会。不仅如此，它还为人類创造了非同寻常的全新可能性，而这就需要人们以新的方式理解和解释世界。

在错综复杂的因果关系网中，印刷书籍既是从15世纪就已经开始的一场社会根本变革的原因，也是其结果。持续将近一千年的黑暗时代让欧洲长期笼罩于无知、教条和贫困中，知识、理性和进步被弃之脑后。但是从这看似无望的荒芜中，开始出现亮光。

随着贸易路线逐渐重新开放，随着南欧城邦再次繁荣，各种思想开始发展和传播，贸易开始慢慢繁荣起来。商人阶层手中的资本越来越多，大学日益兴盛，帮助培养了人们对知识和创新的新渴望。来自地中海当地、来自更早时期、来自东方（当时的东方保持着较高水平的技术能力和社会复杂性）的思想和概念相互碰撞，使地中海地区再次成为一个大熔炉。⁴⁰ 文艺复兴时期的意大利越来越乐于接纳新的思想和移民，在1500年前，仅威尼斯就有大约5,000名希腊知识分子移居此地。⁴¹ 他们带来了非宗教的学术、知识和理念，定义了欧洲的新身份，引发了持久的变革。⁴² 因此，从12世纪开始，欧洲出版的手稿数量急剧增加，导致了对信息和知识的进一步需求，让从事抄写的僧侣们不堪重负。

图7. 西欧生产的手稿数量

6-15世纪



数据来源: Buringh, E. 和 Van Zanden, J. L., 2009

这种背景是关键——正因为如此，几个世纪前的印刷书籍才在欧洲产生了如此大的影响，但在中国和韩国的影响却十分有限。⁴³ 当时的东方国家没有陷入黑暗时代，因此对书籍需求也没有激增，而且它们复杂的书写系统包括数千个字符——而非数十个字母，这就意味着印刷书籍相对于手抄本没有真正的经济或时间优势。此外，欧洲有数百个国家（城市、共和国和王国）为贸易、技术和人口展开竞争（而中国没有）。⁴⁴ 因此，新技术本身并不是决定性的——它们需要合适的治理结构和社会条件才能蓬勃发展。对于印刷书籍，欧洲——而不是当时占全球主导地位的东方——提供了这种环境。

印刷书籍如何促成欧洲的突破

技术融合

技术的融合再次起到了催化剂的作用。由绵羊、山羊、牛和其他动物的皮制成的羊皮纸，是整个中世纪时期欧洲抄写员使用的主要载体。但是羊皮纸很贵——抄写一部圣经就需要200多只羊。⁴⁵ 12世纪，一种新形式的纸张技术被伊斯兰商人从中国带到了欧洲，到了15世纪，它已经取代了手抄本领域使用的大部分羊皮纸。这时候，印刷书籍的第一个关键技术已经到位，但是油墨技术、冶金和机械加工的进步也是让印刷机面世所必须的，因为有了这些进步成果，才能发明金属活字。同样，技术在不同行业的交叉应用起到了关键作用——第一台印刷机是从原本用于压榨葡萄和橄榄的酒榨机改造而成的。在14世纪50年代，所有这些技术集合到一起，古腾堡印刷机因此面世。

影响直接而深远——印刷机发明后，一页纸只需几分钟就可以印出来，比手抄稿快200倍（不包括排版时间）。⁴⁶ 1454年左右，古腾堡的作坊出版了第一批纸质圣经，作价30弗洛林——比手抄本圣经便宜10倍。⁴⁷ 竞争、技术进步和规模进一步压低了书本价格。到1483年，印刷成本大幅下降，佛罗伦萨的Ripoli出版社印刷1025本《柏拉图的对话》仅收取三个弗罗林，而抄写员抄写一本即索价一个弗罗林。⁴⁸

指数式S曲线采纳

印刷机很快就传遍了整个欧洲，部分原因是由于宗教暴力在中世纪的欧洲泛滥成灾。就在古腾堡在美因茨印刷了第一本圣经几年后，这座城市惨遭掠劫。⁴⁹ 城市里熟练的印刷工背上行囊远走他乡，主要前住意大利城市，如罗马、维罗纳、那不勒斯、佛罗伦萨和威尼斯——这里的高等学府都急于出版和消费知识，⁵⁰ 也有一些人去到了里昂、巴黎和巴伦西亚。⁵¹ 随着技术和生产流程的改进，印刷价格持续下跌，图书产量呈指数增长，从15世纪的500万册增加到18世纪的10亿册。在历史上第一次，书籍的价格变得亲民。这导致识字率大幅提高，而这又大幅推动图书销售，并使新思想和新理念得以迅速广泛传播，从而对社会产生巨大影响。

连锁影响和意外后果

印刷书籍让个人反思和抽象思维开始出现，进而产生了个人主义——最初是在当时处于经济力量边缘的西北欧、威尼斯和热那亚。⁵² 很快，几个世纪以来一直公认的智慧被推翻了。教会和国家开始失去对信息获取途径的控制能力。像John Wycliff和Martin Luther这样的革命家的思想可以在更广泛的人群中更自由地传播，帮助宗教改革加速蔓延到整个欧洲。印刷机还帮助传播了Petrarch等早期人文主义者和Pico della Mirandola等文艺复兴时期哲学家的思想，这反过来又为启蒙运动和科学革命奠定了基础。这次信息革命支持并促进了科学、技术、哲学和艺术的持续发展，并加速了思想的发展和传播。Francis Bacon、Isaac Newton、John Locke、Galileo、Descartes、Darwin等人发现了理解和解释物理世界的新方法，并发展出新的科学方法，为工业革命中出现的新型机械化生产系统奠定了基础。随着这一非凡的技术进步，随着中世纪的社会、政治和经济体系被更好地适应新可能性的社会所破坏和超越，组织和管理社会的新方式（一种新的组织体系）出现了。

经验主义和科学方法取代了宗教，成为解释世界的更有效的方式。由于新兴的生产系统需要更大的规模和覆盖范围来增强竞争力，城邦合并成民族国家。君主制被民主取代，教会与政权分离。自由市场资本主义推翻了封建制度和易货经济，个人得以用自己的努力换取回报（一种新的社会契约）。因此，印刷书籍是帮助欧洲大大提高社会能力、超越以往任何文明的第一波技术进步浪潮。

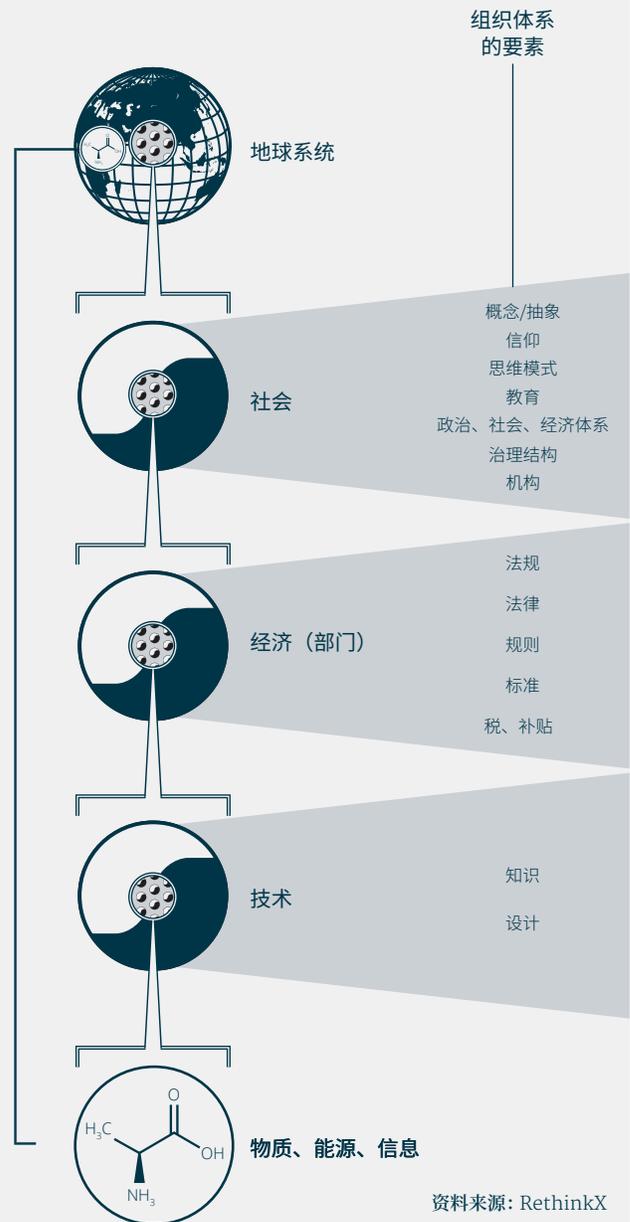
印刷书籍如何促成欧洲的突破

组织体系

组织体系涵括主流的思维模式、信仰体系、神话、价值观、抽象概念和概念框架，帮助解释世界是如何运转的。组织体系由政治、社会和经济体系组成，包括管理结构、制度和文​​化，这些体系监督、影响和管理社会，并提供激励（强制和奖励），以驱动个人和团体的决定、行动和信仰。

在西方社会，经验主义至上、世俗学术和科学方法、个人权利、政治民主、民族国家、自由市场资本主义和社会契约（我们用劳动换取资本，并期望以某种安全网作为回报）等概念都体现了组织体系。这些概念是一系列相互关联的模块，每个模块的发展都会影响其他模块的有效性和发展。

成功的组织体系能够提高社会能力。具体而言，它们帮助社会抓住技术带来的可能性，并为进一步的技术进步创造条件。它们通过“推力”（法律、法规、权力）和“拉力”（激励、欲望、敬畏）创造所需的社会稳定，进而导致进一步的创新、竞争优势、军事能力、繁荣和权力，从而为更高层次、更复杂的文明创造条件。



印刷书籍如何促成欧洲的突破

组织体系 (续)

技术和组织体系的共同演化

随着文明发展出越来越强大的技术能力，以及随之而来的、在更大规模、更广范围和更复杂的层面上运作的的能力，它们需要同时发展出越来越强大的组织能力。因此，组织体系与当时的技术（共同构成生产系统）共同演化——它创造了促进技术进步的条件，而它自身的演化也受到在其指导下发展的技术所影响。

组织体系以类似生物有机体的方式演化——最适合特定时代或地点的经济、技术和地理条件的组织体系才能茁壮成长并被复制。它们通过模仿或征服两种形式，进行复制、粘贴和调整适应。组成组织体系的各个组件不应被视为机械部件，而应被视为相互作用和相互重叠的子系统。任何时代或社会都没有所谓“正确”的组合，每个方面的演变和发展的组合都不是事先计划或有意设计的，而是随着时间的推移通过实验（往往十分痛苦的试错）和竞争而出现（自我组织）。

地理因素在决定领先文明的成功方面也发挥了关键作用，因为这决定了关键资源的可获得性，尤其是土壤肥力、淡水资源、能源、材料以及贸易运输路线和军事能力。地理的重要性随着时间的推移而变化，并取决于一个时代的技术能力——早期文明可能依赖于土壤的肥沃程度和周围自然资源的可用性，而拥有更先进的交通和能源技术的文明可以摆脱这些限制，利用更远的肥沃土壤和材料。例如，罗马相对于埃及、腓尼基和巴比伦等地中海帝国而言原本属于偏僻之地，远离高产的新月沃土，局限在地中海盆地的中心位置，但由于大型划艇、帆船、道路和桥梁建筑的发展，得以对更大的区域进行开采、控制和施加影响。

因此，单凭技术进步并不能决定任何社会的能力或相对竞争力——组织体系和地理也至关重要。可用的最佳组合决定什么样的文明能够胜出——例如，一个一万人口的城市和一个百万人口的城市需要的体系完全不同。

虽然一个文明的潜力（“能力前沿”向来是由技术能力决定的，但组织体系决定了一个社会在多大程度上能够实现这种潜力（就其社会能力而言）。这取决于组织体系如何能够迫使或鼓励生产力和技术革新，使得整个社会能够制定最佳决策，管理、控制、治理和影响其人口。这种影响在如今非常明显，因为尽管技术在全球可用，但世界上其他国家及地区的组织体系适应性较差，而美国的社会能力在全球无出其右。即使在一个国家内，也可能有差异。例如，像硅谷这样一个地区的组织体系在提高技术能力方面比美国其他地区要有效得多，就像纽约的组织体系在19世纪超过了美国其他地区一样。

组织体系能够适应不断变化的条件——本质上来讲，是扩大它们能够发挥作用和茁壮成长的条件的范围——但它们的适应能力在速度和规模上是有限的。⁵³从历史上看，只有当文明崩溃或新的文明突破时，一个新的组织体系出现，取代此前不再能快速适应技术能力大幅度提高的系统，社会能力才会发生根本变化。

组织体系是人类构造的，但是在任何给定的时间和地点，它们的要素都可能显得不容置疑、无法改变。如今，在美国，很少有人会质疑民族国家、代议制民主或个人权利的概念，就像很久以前君权神授、地心说或魔法石不会遭到质疑一样。然而，在文明史上，组织体系的要素发生了巨大的变化——曾经被视为基本真理的东西到后来不过是一个历史脚注。

第2部分

重新思考过去： 人类的历史

2.1 人类1.0：生存时代

如果我们回顾人类历史，我们可以看到两个有着不同成功决定因素的、截然不同的时代。

在好几千年的时间里，人类的生活质量几乎没有任何提高，靠捕鱼、打猎、收集植物和动物为生。这个时代的根本动力是生存下去。技术变革极其缓慢，并且仅限于有助于生存的便携式工具和策略。双脚行走、口头交流和人类记忆的局限性限制了通过时间和空间发展和传播技术进步的能力。

当时的人类以几十或几百人的小群体聚居。这些社群必然属于平等社会，任何服务于生存以外的目的的财产，对它们几乎没有用处。由于没法储存食物，人们大部分时间都在计划、寻找和收集食物、能量和材料。

人类全然依赖大自然生存，这意味着他们不得不随着大自然的季节性和气候变化而安排生活。他们必须灵活机动。领导角色是分散的，合作对生存至关重要，因为团队的需求高于个人的需求。在这个体系中，囤积和内部竞争是需要避免并施以惩罚的生存妨碍。人类活动限于局部区域，基本上是可持续的，但也有一些大型物种灭绝、局部森林砍伐和地貌变化。

生存时代的主要技术发现是火，火产生了深远的影响，为人类提供温暖、帮助抵御食肉动物，还提供烹饪所需的热量，并引发了先进狩猎工具的发展。火也让人类变得更具流动性，并向更多样化的地域迁移。

各个时代的常量

纵观人类历史，鉴于生物进化的步伐缓慢，人类基本上保持不变——影响其行为的基本需求保持不变。个人和社会层面的两个基本驱动因素是生存和发展。首先，我们需要生存，包括获取食物、水、能源、住所以及确保人身安全。我们需要保障生命力，保证安全。其次我们需要发展壮大。物理（或水平）增长指的是个人和社会再生产（人口扩张、郊区化和殖民化），这种扩张以牺牲其他人类和非人类群体的数量为代价。精神（或垂直的）成长可以统称为繁荣或兴旺发展的需要——即对目标、创造、联系、自我完善和自我实现的需要。人类的意识和行为以不同的方式表现出来，这取决于这些需求在特定时期的环境中是否得到满足。

有证据表明生存时代的人类也有精神需求——拉斯科（位于现在的法国）、阿尔塔米拉（西班牙）和卡皮瓦拉山（巴西）令人惊叹的洞穴壁画可以追溯到20,000年至32,000年前，远远早于城市和农业出现的时代。⁵⁴ 然而，觅食生产系统不允许精神需求超越个人和部落生存的狭窄范围——这个系统就是那个时代的人类无法突破的硬上限。

据估计，在生存时代，地球最多可以养活860万以打猎、捕鱼和采集为生的人，⁵⁵ 但人口数量经历了高度的波动，大约在70,000年前，地球总人口可能下降到1,000至10,000人。⁵⁶ 到这个时代结束时，全球人口大概有400万左右。⁵⁷

2.2 人类2.0：提取时代

大约10,000年前，一些人类群体——首先在新月沃土（美索不达米亚），然后在世界各地的大约六个地区——开始了城市和农业共同演化的漫长过程，为未来的文明奠定了基础。⁵⁸

定居社群和农业都不是突然出现的，从觅食的过渡也不是预先注定的。事实上，在最开始的时候，耕种的效率不如觅食，因为耕种需要投入更多工作，但提供的食物质量却更低，品种更少。城市在许多方面也不如小群体聚居——例如，（人口、农作物和动物的）密度增高为传染病的传播创造了条件。

但是经过几千年的实验，城市居民发展出适当的生产和组织体系，让粮食过剩，让制造业和贸易发展，进而使他们能够组织和支持更多的人类生存，为人类开启巨大的可能性。人类不再需要觅食来生存，可以在信息、食物、运输、能源、材料、社会和组织结构等领域进行专业化和创新。贸易使得植物和动物杂交技术得以传播，而这使得现有土地的粮食产量更高，这反过来又允许人口继续增长、专业化更深入以及出现新的技能和技术，从而进一步扩大了可能性。随着新兴城市不断发展，人类发现他们需要克服生产力、单一文化和过度拥挤等方面的新挑战，如疾病、瘟疫，以及应对季节变化的食品储存和进口的需求。拥有有效组织体系的城市就能够解决这些问题，加速扩张，并实现进一步增长。

增长的必要性

随着人口持续增长，城市进行生产所需的肥沃土地也相应增加，人们需要新的技术和组织原则，以帮助征服、开发和和管理更多、更广的人口和土地。提取系统成为当时盛行的生产系统，剥削成为组织体系的核心原则。城市在其技术能力允许的范围内，利用城市之外的资源和人口为它们的生产系统提供原料。它们从自然界拿取——最初是植物和动物，然后是其他资源——并收割，用于分解、加工和生产它们需要或想要的东西，即食物、能源和材料。因此，早期文明无意中被锁定在一个驱动潜在增长需求的竞争性系统中（“增长的必要性”）。之前的繁荣世界变成了一个资源稀缺、赢家通吃的生产系统。

这个生产系统中的关键资源——生产率较高的土地、材料和劳动力——在世界有限的地区以有限数量存在。最容易开发和最便宜的资源被首先使用和耗尽。随后的资源会更难获得，需要提高提取或生产方面的技术能力，或获得新资源的能力。

人类2.0：提取时代

这种生产系统是一个线性模式，以收获库存（如材料和食品）和处理大量的物流为基础。保持系统运行需要不断投入。增长的必要性一旦形成，就会不可避免地出现一个掠夺性争夺资源控制权或使用权的自我强化的过程，而随着快速扩张的城市相互争夺有限的资源，还会出现对军事力量的需求，以便于剥削土地、材料和劳动力。

剥削以及由此而来的不平等是这个体系的固有特征。生产盈余的集中对于推动系统中心的增长、深入进行专业化和创新以及支持军事、技术和组织能力至关重要。人类像任何其他资源一样被剥削压榨——从苏美尔和希腊到罗马和美国，每一个领先文明都是性别歧视、种族主义和排外的文明，服务于一个核心群体的需求。它们使用各种形式的强迫劳动——从徭役到奴隶——为系统中心提供养分并发展帝国。

这种提取模式导致了生产系统的集中化，而其固有的规模经济效益又进一步加速了生产系统的集中化。交通运输和通信技术的局限性导致了城市的集群效应以及控制和管理文明的治理制度和系统的集中化。随着社会发展，这种中央集权反映为不断增加的制度等级。

成功的组织体系不再基于共享、通用技能和平等，而是基于所有权、专业化和不平等。领导权利不再分散，而是由中心直接控制。储存和囤积不再受到惩罚，而是得到奖励。维持觅食生产和相应组织体系的群体无法抵抗来自组织更先进、以提取为基础的社会的冲击。

对稳定的需求

但是，增长的必要性会被对稳定的深刻需求所抵消。社会要繁荣并继续进步和增长，就需要自我稳定机制。**如果社会在不稳定的情况下增长，将导致混乱和崩溃，但如果只是稳定而没有增长，将导致停滞和落后。**组织体系通过其信仰体系、文化和治理结构，创造必要的推力和拉力，在平衡增长需求和稳定需求方面发挥关键作用。在这两种力量——稳定之推力和增长之拉力——之间找到平衡是领先文明成功的关键因素。

一个文明中如何体现“推力”和“拉力”之间的平衡，取决于核心群体相对于他们试图控制或影响的群体的（技术和组织）能力。例如，埃及以强大的信仰体系和强大的军队统治广大人口，而工业时代则需要通过政治民主和保留劳动成果和自有财产的自由来向个人赋权。

人类2.0：提取时代

框架方框5：时代、秩序和浪潮

时代：人类（范式）

新时代：生产系统的基本驱动因素和结构的变化

3.0 自由时代

2.0 提取时代

1.0 生存时代

秩序：文明

新秩序：随着对组织体系的实质性调整，技术能力提高一个数量级，从而形成新的社会能力前沿

工业

罗马

埃及

浪潮：部门

新浪潮：对五个基本部门之一的颠覆，以及物质稳定的组织体系内技术能力的数量级变化

交通运输
(例如内燃机)

能源
(例如蒸汽和电力)

信息
(例如印刷书籍)

资料来源：RethinkX

2.3 重新思考文明的生命周期

在提取时代，人类进步的弧线不是平滑或线性的，而是在长时间内呈增量变化，但其间穿插着快速变化的时期。这一过程与我们在行业部门颠覆中看到的情况一致，实际上也与所有复杂的适应性系统的情况一致。

城市规模是社会能力的体现

从提取时代开初，文明就开始在一系列相变中前进或衰落。一个文明能够支持的定居点的规模是衡量社会能力的一个粗略指标。城市的最大规模由当时的技术和组织体系（和地理）决定。回顾历史，很容易看到一个重复出现的模式——社会能力（核心城市规模）大幅提升，然后出现新的平衡，再然后是崩塌到黑暗时代。每上升一步，都代表定居人数相对于之前的高点增加大约10倍（见图8）。

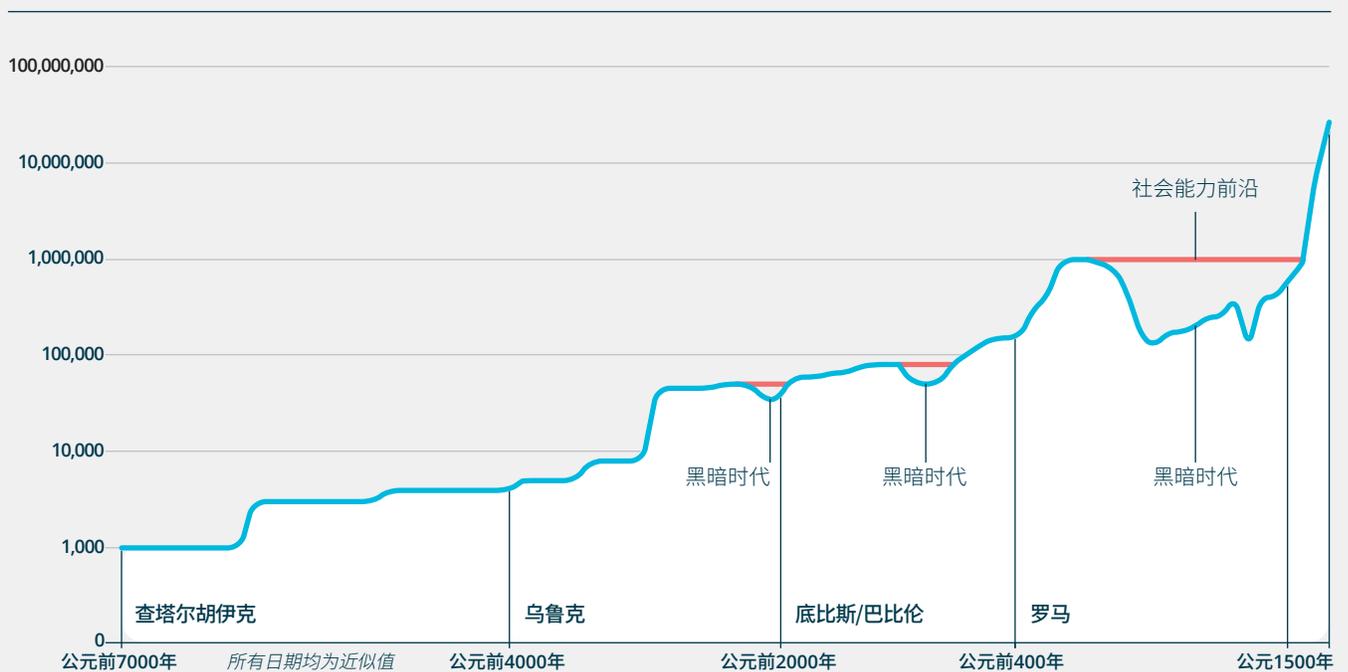
这些相变要么代表突破，要么代表崩溃。在一个文明找到让生产和组织体系共同演化的方法、允许它在社会能力上取得一个数量级的进步时，就可以取得突破，而当它在接近极限时回落到能力和复杂性较低的等级时，就属于崩溃。⁵⁹

突破与崩溃⁶⁰

历史表明，在信息、能源、食品、运输和材料这五个基础领域中，一个或多个领域的技术能力大幅提升会引发接连不断的技术提升浪潮，在其他领域、更广泛的经济和社会中创造非同寻常的新可能性，使文明能够突破以前的前沿，达到更高的社会能力水平。

社会突破时期不仅会出现新技术，而且会出现新的组织体系，其中蕴含新规则和新的信仰体系、概念框架和思维模式，可以更好地解释世界，导致出现新的政治、经济和社会体系来影响、控制和管理社会。

图8. 城市规模长期以来的增长⁶¹



数据来源: Morris, 2011

重新思考文明的生命周期

从历史上看，正如我们在行业颠覆中看到的那样，这些突破是由外来者领导的——它们能够获得并了解现有的技术，却没有在过时的组织体系中运作的义务和对变革的抵制。事实上，历史上从来没有哪个秩序的领导者进行过必要的调整来突破并领导下一个更高的秩序。

利用合适的生产和组织体系并取得突破的文明可以发展出非常优越的技术能力。对于之前安居一隅的社会而言，它们就如同有着非凡能力的入侵者，可以轻松征服那些仍在过时的组织体系下运作的文明。例如，中华帝国在黑暗时代远远超过欧洲列强，但在1842年被一小支英国船队击败。同样，1800年前到达不列颠群岛海岸的罗马军团，或者抵达新大陆的西班牙征服者，在那时都似乎强大得不可思议。⁶²

突破之后是扩张阶段。随着规模和范围扩大，文明不再能仅靠当地资源生存，而是需要扩大可以控制或影响的区域，从中获取支持自身所必需的能量、食物、资源、税收和财富。

随着文明在地理角度扩张，财富和资源越来越多地流向中心，创造出改善生活条件和维持核心人口不断增长所需的财富。但是，当它们的生产和组织体系达到地理极限时，这些财富和资源就会枯竭，随着对偏远领域的控制或影响变得越来越昂贵和无效，进一步扩张的回报会减少（甚至为负）。如果扩张没有带来不断增长的盈余，增长就会开始放缓。具有类似能力的竞争对手崛起可能会加剧这一问题。

在扩张的某个阶段，文明达到某个阈值，进入“缓冲区”，在这个阶段，它们仍然可以生存，甚至可以长时间繁荣。然而，由于其脆弱的中心化结构，它们对影响其生产能力和自我维持能力的冲击做出反应的能力有限——这就是使整体从本质上变得脆弱的单故障点。这些冲击可能是环境、军事（战争和入侵）、社会政治（不平等或过度剥削导致叛乱或内战）或流行病方面的冲击。环境冲击可能是外源性的（从历史上看），如气候和降雨模式的变化导致干旱或洪水，也可能是自身造成的，如过度灌溉、土壤盐碱化、森林砍伐或集约化耕作导致土壤肥力下降，所有这些都影响文明自我维持的能力。过度开发稀缺资源同样会影响能源或材料供应。当文明到达地理覆盖范围的极限时，它们就无法再扩张以开发更多的土地或资源来克服这些冲击。

扩张时期结束的影响会随着少数人构成的、根深蒂固的利益集团（宗教、武士、君主、商业或贵族）寻求进一步巩固地位而加剧。没有扩张带来的轻松收益，他们会越来越多地从社会内部榨取租金，而提取时代的规模经济效益导致的财富集中化也有助于这样做。这些团体可以从各个层面控制政府，将财富和利润私有化和集中起来，同时使风险和浪费社会化。最终，就出现了一个提取反馈回路，让这些利益集团获得更多利益。利润和财富因而集中在少数人手里，不平等加剧，社会凝聚力和支持力降低。

重新思考文明的生命周期

随着系统变得越来越集中化和杠杆化，它的稳定性逐渐削弱。足以威胁到系统存在的冲击越来越小。在过去，系统开放接纳帮助其成功的新理念和新移民，鼓励思想的多样性和思想的交流与丰富，但现在这种开放性发生逆转，开始限制变革和适应，导致系统无法进行长期生存所必需的变革——组织体系在需要可塑性来适应的时候变得僵化。变革发生得越快，系统就会变得越不稳定，这导致人们越来越渴望社会稳定和维持现状。

而这正是提取时代所有文明的根本缺陷。提取式、剥削式、赢家通吃的生产系统主要关注从有用产出中为中心创造最大收益。资源的有限性和生产对人类和社会的影响（今天称为外部性）都被忽视了。事实上，从长远来看，纠枉过正的文明与没有采取纠正措施的文明相比，在竞争中处于不利地位，在短期利益和长期利益之间造成了固有的冲突。此前所有的领先文明都忽视了这些影响的长期后果，直到为时已晚——它们将短期利益置于长期利益之上，将狭隘利益置于共同利益之上。

如果没有地理扩张的条件，则增长只能来自突破——技术能力出现数量级提升，新的组织体系使文明能够提高产出率。另一个唯一的选择是削减消费，以在现有体系的能力范围内生存，但如果导致文明成功的基本信念、制度和奖励体系都是基于推动增长，这几乎是不可能的。事实上，这两种方案是相互直接冲突的——创新这一突破的必要条件需要投资，而削减生产规模会减少可用于投资的盈余。

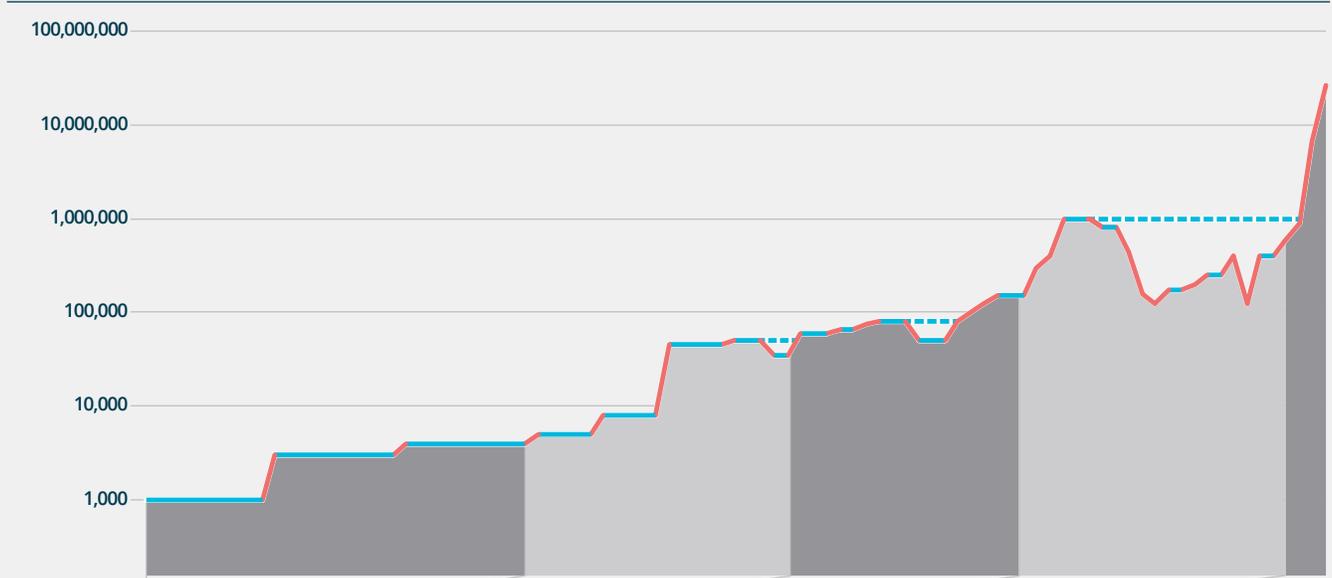
在这种背景条件下，就会发生崩溃。在复杂的系统中，很少会有简单的线性因果关系——变革来自系统所有部分的复杂交互。虽然崩溃的直接原因通常是流行病、入侵、社会动荡、长期干旱或环境退化，⁶³但崩溃的背景条件出现得早得多——即一个文明超越了自我维持的极限，并且失去在各个层面适应的能力。

文明很快进入死亡螺旋。生产能力降低会导致供给核心权力结构（如国家官僚机构、经济、军事和宗教精英）的盈余减少。随着盈余减少，教育、水资源、卫生、社会服务和技术开发等社会支出被削减，转而导致对系统的支持减少，生产能力进一步下降。面对崩溃，文明的反应不是调整适应，而是倾向于对以前有效的做法加倍投入——更多的提取、更多的高墙、更多的血祭，或者权力中心（国王、皇帝，或者支持他们的精英）执掌更多权利。这种行为虽然被定位为解决方案，但却不过是处于崩溃边缘的系统上的创可贴，治标不治本。不仅如此，它们还会加剧导致崩溃的问题，进一步加速崩溃。随着税收和债务增加以及货币贬值和寅吃卯粮，这种负面反馈持续产生，让本已脆弱和不稳定的体系加速恶化。

每一个领先的文明，从查塔尔胡伊克和苏美尔到巴比伦和罗马，都未能适应和突破其秩序的能力前沿，最终以这种方式崩溃了。黑暗时代随之而来，这代表着社会复杂性逆转，能力水平下降。这种崩溃的过程发生得非常快——在新月沃地和东地中海世界，所有领先的千年级文明都在短短一百年内（公元前1250年至1150年）崩溃了，其中许多从此声销迹灭，不复存在。⁶⁴

重新思考文明的生命周期

文明的秩序



	查塔尔胡伊克 2.1	乌鲁克 2.2	底比斯/巴比伦 2.3	罗马 2.4	工业 2.5
材料	粘土、泥砖	铜	青铜	混凝土、铁	钢铁，化学合成，钢筋混凝土
食品	种植植物、食品贮存和加工：发酵	养殖动物、犁地灌溉：运河、大堤、大坝	灌溉：长距离运河、隧道、汲水吊杆	灌溉：拱形沟渠。水磨、机械收割机	合成肥料、固氮、机动农业设备
能源		耕役牲畜	坡道、滚轮、杠杆、滑轮	煤炭、水磨（压碎矿石、锯木材和碾磨谷物）、街区供暖、起重机	蒸汽机、内燃机、电力
交通运输		轮式车辆、牵引动物	大型划艇、单帆船、马、战车、运河	罗马道路系统、拱桥、多艘帆船	内燃机车、轮船、火车
信息		文字（楔形文字）、时间和空间的测量标准	纸莎草纸、长卷纸、日晷	罗马字母、法典、邮政系统、报纸、日历	印刷机、电报、电话
组织体系	“新石器时代”的出现：祭祖仪式、私有财产、易货贸易、财富转移、强化	人口和土地最大化战略、城邦、强制性政治结构、人类奴隶、等级制度、大麦/银本位货币体系、中央集权管理、成文法、税收制度、特种军事、公民大会、城墙、军事征服	神王、汉谟拉比法典、法院、法官、债务、贷款、硬币、永久职业军人、长途贸易、朝贡殖民地	精英统治、涵盖整个社会的综合法律规范（个人、公司、财产、合同、继承、程序）、民选官员、殖民地的直接控制和整合（治理和文化）、公民身份、共和、消费主义	民主、民族国家、社会契约、个人主义、法治、权力平衡（联邦/州/地方、行政、司法、立法）、政教分离、资本主义、自由市场、股份公司

数据来源：Morris, 2011, 大英百科全书, 古代史百科全书

注释：这张表格记录的不是发明的出现时间，而是它们被实际采用的时间。此外，发明是记录在突破到新秩序之文明之下的。例如，许多希腊发明被列在罗马之下，因为它们是在埃及早先成就之后出现的，并且形成了罗马秩序的一部分。

文明的秩序 (续)

查塔尔胡伊克秩序 (约公元前8,000年-) : 人类2.1

在相对简单的组织原则的支持下，贸易和植物驯化使得一小撮狩猎采集者能够在肥沃的地区定居，并把定居点人口扩大到数千人。早期的定居点很可能是结合了觅食和农业元素的混合形式。村庄的大小受到步行距离的限制，也受到口头交流和人类集体记忆造成的组织限制。

苏美尔秩序 (约公元前3,500年-) : 人类2.2

早期农业社会通过选择性繁殖来改良植物，还驯养各种动物，以提供(和储存)食物、能量(牲畜)和交通运输。随着车轮和犁等新技术以及铜和青铜等新材料在多个世纪的时间里得到利用、采用和改进，随着食物生产方法变得更加有效、更大面积的土地被开发，社会变得更加有能力，能够养活越来越多的人。

书面文字(楔形文字)是一项关键的创新——历史上最重要的创新之一。书面文字可以保存信息，因此可以支持所有其他技术的改进。最初的农用年历包含了关于种植、灌溉和照料庄稼的最佳方法的说明。苏美尔人发明了土地(iku——后演变为英亩)和时间(每分钟60秒和每小时60分钟)的度量标准。新的思维模式出现了，更好地解释了人们周围的世界，有助于支撑越来越复杂和广泛的技术和组织能力。这些进步使苏美尔人能够突破先前秩序的能力前沿，维持成千上万人组成的城市。

巴比伦/埃及秩序 (约公元前2200年-) : 人类2.3

在铁的使用、灌溉技术的发展、滑轮、更大的划艇、早期的帆船和战车方面的技术突破使得人们能够将货物和人运送到更远的地方。地图和法律体系的发展为私有财产、货币和贸易提供了条件，同时文字、纸莎草纸和长卷纸也有所改进，使得这些文明能够组织和控制越来越大的地区。直接结果是，城市人口增长至超过10万。

罗马秩序 (约公元1年) : 人类2.4

见下框

工业秩序 (约1,500-) : 人类2.5

见下文

重新思考文明的生命周期

罗马的兴起⁶⁵

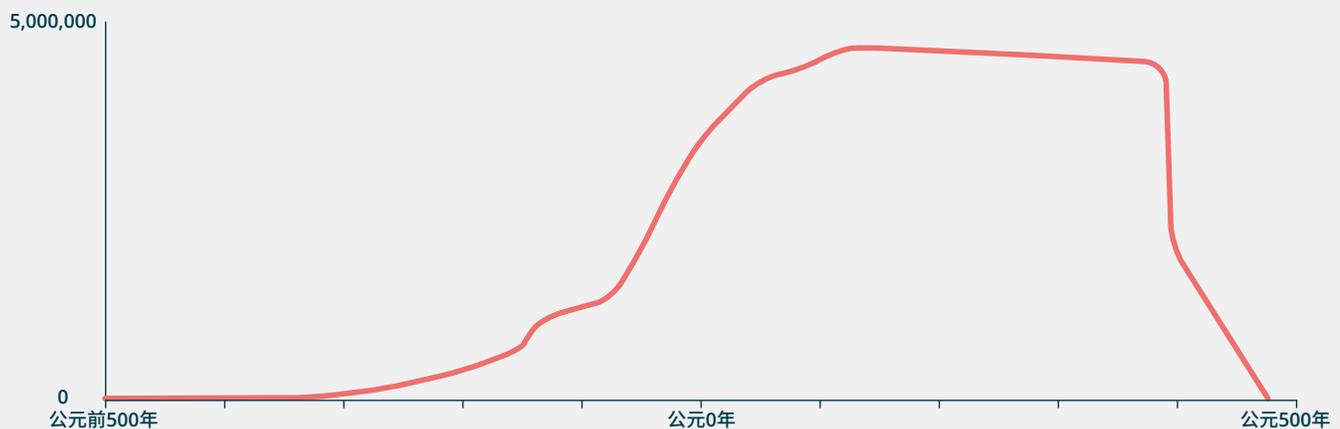
罗马帝国为这个历史模式提供了一个范例。在前一个秩序的领导文明埃及和巴比伦崩溃后，东地中海的强大社会崩溃陷入黑暗时代。随着轴心思想的出现，腓尼基人和后来的希腊人逐渐发展出理解世界的新方法。数学、科学、哲学和天文学的进步为理解和组织社会创造了新的可能性。随着青铜文明让位于更强大的铁器文明，新材料得到了利用。人们用水磨（希腊人发明的一种能源技术）碾磨谷物，用机械收割机提高农业生产率，用混凝土和铸铁（材料）建造更好的道路和桥梁，用更好的船只（运输）从帝国的各个角落给城市运送更便宜、更丰富的食物。随着远比楔形文字或象形文字简单的罗马字母成为当时的标准语言，罗马的信息和通信技术促进了贸易。石弓、投石机的发展，战车的改进，以及新的作战策略，都极大地提高了军事能力。罗马发明了世界上第一个邮政服务、精装书（手抄本）和报纸（《每日纪闻》），以及新的标准（儒略）日历。通过民主试验、税收制度以及直接控制殖民地进行治疗所实现的组织改进，以及激发敬畏的文化，结合所有这些技术进步，罗马突破了前秩序的能力前沿，建立了有史以来最成功的文明。

罗马的崩溃

罗马基于提取的组织体系意味着它必须不断扩大领土才能维持中心。然而，一旦社会能力达到极限，进一步增长就会产生负回报，危及整个系统的稳定。关于罗马帝国规模的有限数据表明，它达到了大约450万平方公里的极限⁶⁶——每次突破这个限制，它都必须回撤。例如，养活100万人口需要数百平方英里的耕地，这远远超过意大利半岛的耕地面积，因此罗马入侵北非以获得更多的土地和劳动力（奴隶）来维持其中心。在那时，供给罗马人的大部分谷物都是从迦太基和亚历山大港运来的。⁶⁷ 罗马的运输和后勤能力无与伦比，但是这种集中的指挥控制式单一架构从结构上来讲极不稳定、十分脆弱。迦太基和亚历山大就是两个失败单点——占领任何一个港口，就能危及整个罗马帝国。

在两个世纪的时间里，各种独立看来并不严重的因素相互结合，严重削弱了罗马帝国，并为帝国的崩溃创造了条件，其中包括气候变得更加潮湿、更加不稳定，影响了粮食生产；经常性的大流行病；政治内讧；以及日益加剧的不平等。政治、社会、经济和环境的不稳定性一直在加剧，直到公元395年系统崩溃为止。帝国分裂成两个部分，罗马本身也继续崩溃。⁶⁸

罗马控制的陆地面积
(平方公里)



数据来源：Taagepera, 1979

重新思考文明的生命周期

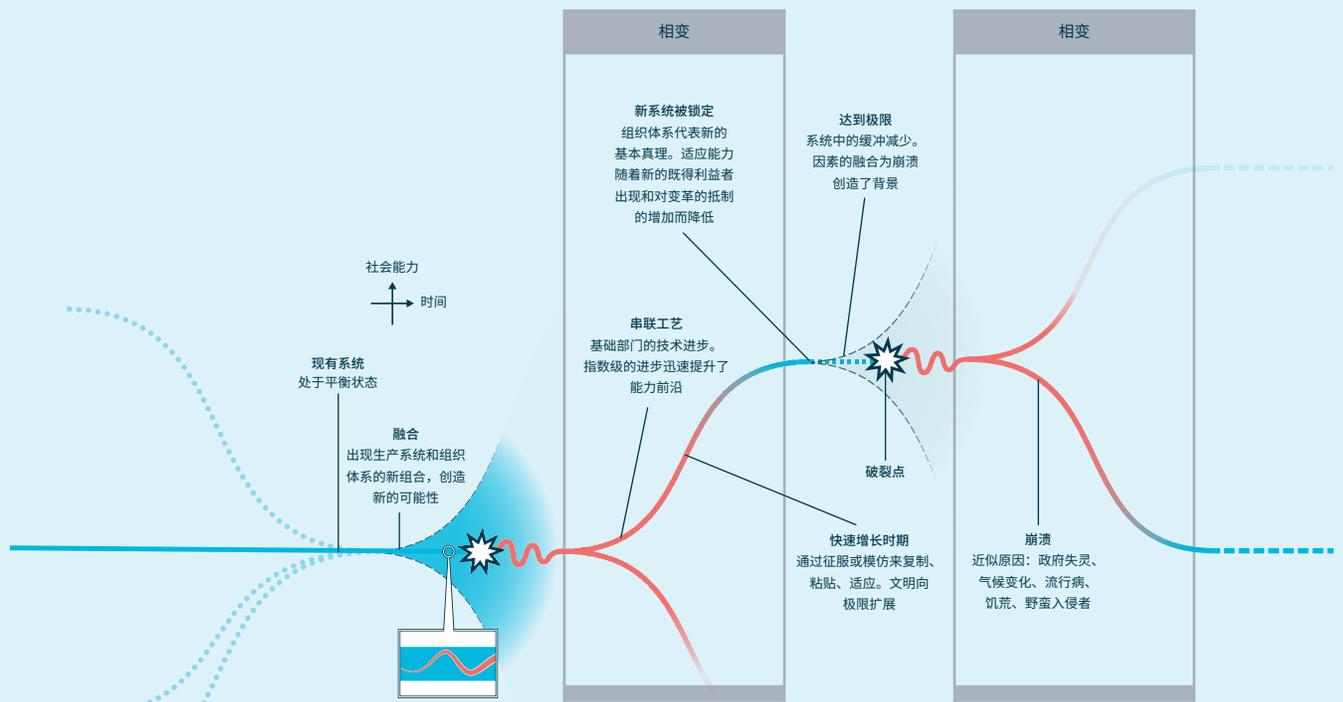
框架方框 6：文明层面的变化

随着抵制变革和维持稳定的制动因素被削弱，无法承受变革的力量，文明就可能会被推离平衡状态。在这时候，文明就只有两个选择：突破到更高的秩序或崩溃。历史表明，突破只能通过技术能力的数量级提升来实现。突破到更高的秩序需要自我组织、探索、实验，并且要愿意放弃过时的组织原则——并且无法保证一定能够突破。唯一确定的是，拒绝改变将导致崩溃，进入新的黑暗时代。

变革的过程在部门层面反应了这一点：

- » 突破由融合推动——基础部门技术能力显著提高，为社会能力的数量级提高创造了潜力。
- » 发展出技术和组织体系最佳结合的文明可以迅速提高能力，并超越其他文明。

- » 随着时间的推移，组织体系变得越来越根深蒂固，可调整性越来越差。
- » 当文明发展到扩张极限时，就会出现崩溃的背景条件，既得利益者的沉重包袱会阻碍突破所需的适应。
- » 环境恶化、不平等加剧或金融和社会不稳定加剧等对系统的冲击，可能会使系统失去平衡并导致崩溃。
- » 文明在接近崩溃时会被既有的心态、信仰、激励措施和利益所蒙蔽，失去适应性。它们会进一步坚持之前带来成功的体系，而不是适应新的现实。
- » 现有系统在新系统出现之前就崩溃了。黑暗时代可以持续数百年，就体现了这一点。
- » 这些变化周期代表相变。
- » 变化发生得很快。
- » 新兴的领导人来自旧体系的边缘。



资料来源：RethinkX

重新思考文明的生命周期

工业秩序的出现

随着罗马帝国崩溃，地中海盆地及其腹地陷入了一个被称为黑暗时代的较低秩序。随着欧洲分崩离析，深陷宗教教条、贫困、暴力和无知的泥淖，技术和组织能力急剧倒退。几个世纪以来，甚至包括皇帝、国王和骑士在内的统治精英都是文盲。从8世纪到10世纪，欧洲的主要出口商品是它自己的人民——被奴役的人类。⁶⁹

罗马帝国崩溃近一千年后，新的思维方式慢慢在中世纪社会零星出现，开始质疑令人窒息的宗教教条，更好地解释世界。新的概念框架伴随着新的政治、社会和经济结构出现，帮助推动了一些非凡的技术创新，支撑了新的机械化生产系统。

材料（钢铁）、能源（蒸汽机）、运输（铁路和轮船）和食品方面的并行进步在各个经济领域开辟了前所未有的可能性，引发了一波又一波技术进步浪潮，改变了社会。新的工业生产系统开创了一种新的文明，到1800年，这种文明终于突破了罗马秩序的能力前沿。

连锁技术进步

正如我们所见，新兴工业秩序的第一波技术进步浪潮是由印刷书籍催化的。信息和通信成本的大幅下降为更多的人提供了参与知识共享和发展的机会。在这个基础上，科学认识得到后续发展，奠定了工业革命的基础。

虽然最初的印刷机很小，而且并不集中，但印数从大约100份的较小数量变成了500份或更多的较大数量。规模经济效益促使印刷系统变得更加集中，因为如果要盈利，就需要提高每份出版物的印量。电报和电话的面世使得人与人之间的直接交流成为可能。

信息的传播呈现“推力”模式——由出版商集中决定将发布什么信息，然后再广泛传播信息。18世纪，在同样的经济条件的驱动下，出现了具有同样结构的报业。基础设施的高成本、稀缺的分销渠道和规模经济效益导致出版业不断集中化，创造了较高的进入壁垒。因此，大型报业集团控制了新闻流量。广播和电视的出现遵循了同一模式，即接触消费者的途径是集中的，因此也在一定程度上控制了信息流。将渠道控制在一定数量的集中监管应运而生，与这种结构配套——政府可以监管报纸、电视和广播，并影响它们传递的信息。

其他基础部门的进展遵循了类似的模式。随着Thomas Newcomen和之后的James Watt开发出蒸汽机这种可行的新能源技术，蒸汽动力得到发展。在这项发明创造的前提下，运输、采矿、能源、农业和制造业等多个领域出现了颠覆性产品，并引发了工业革命。这个机器时代依赖化石燃料来为生产提供动力——首先是煤，然后是石油和天然气。蒸汽船、火车、汽车和飞机让人们可以走遍全世界，速度和航程都提高了一个数量级。一个规模前所未有的集中生产系统出现了，集中收获、提取和加工资源，并集中分配由此产生的产出。

重新思考文明的生命周期

工业秩序组织体系

在共同演化的过程中，工业秩序组织体系伴随着这一非凡的技术进步而出现。文艺复兴和科学革命产生的新的思维模式、信仰体系和概念框架催生了新的政治、社会和经济体系，这些体系共同影响、管理和控制全球数亿人的行动和行为。工业治理结构、制度和地缘政治都反映出对定义工业生产系统的规模、范围、集中化和等级制度的需求。

在整个黑暗时代，宗教在解释世界和治理方面都发挥了作用，但在这时候，宗教已经无法再提供竞争优势。它被经验主义和民主所打破和取代，其目的转变为塑造社会责任、目标感和稳定性。政教分离并拥抱科学思想的国家比围绕宗教教条组织起来的国家进步得快得多。像尾骨或阑尾这种人类进化的无用残留物一样，早期秩序的组织体系遗迹经常会存留下来。偶尔它们会发炎，造成损害，然后通过手术切除，但总的来说，它们在领先国家的影响性会降低——君主政体依然存在，但被剥夺了绝对权力，宗教和种族主义教条不断挑起斗争以回到想象中的黄金时代。

科学思想试图通过将世界分解成更小的组成部分来解释世界，关注简单的线性因果关系。这种简化思想可以在亚原子层级解释世界的各个部分，与新兴的技术和生产系统非常匹配。这反映在教育、工业、科学、学术、政府中，也反映在劳动的日益专业化中，整体的复杂性被分解为可管理的部分、学科或部门。

随着越来越多的受过教育的、掌握信息和取得权力的人要求重掌长期被剥夺的权利，中世纪的治理结构和制度被

推翻了。对主流等级制和限制性社会政治结构的抵制日益增长，为我们今天备受珍视的关键指导原则、信条和组织机构的出现提供了背景，例如个人权利、民主、资本主义、自由市场、贸易、政教分离和民族国家。

治理结构相应演变，反映出全球化生产系统的属性。规模和范围起到重要影响，提供了竞争优势，因此欧洲的城邦和君主国演变成了民族国家——这是工业秩序的主要组织结构。国家不需要直接控制每个民族，只需要建立同盟来施加足够的影响，以确保获得资源 and 市场。全球治理结构、制度和协议也在不断演变，以涵盖需要跨国界合作的问题，但这些都是为了促进民族国家权力中心的利益，而不是取代它们。

随着时间的推移，民族国家的形式深入人心，通过共同的历史和经历、语言、文化和信仰塑造忠诚的纽带，使得它们的存在对其公民来说成为不容置疑的真理。交通和通信技术的局限意味着亲属关系是地方性的，人们对“部落”形式的国家保持忠诚。

民主是作为最适合的治理体系出现的，使自我组织、实验、竞争和适应性决策成为可能。它允许根据优点（在某种程度上）来选举而不是直接继承。民主制度可以对未能履行职责或违背公共利益的官员免职，还可以对公民赋予个人权利，因此即使在困难时期也能得到广大民众支持。一系列制衡措施也因而出现，为长期决策提供稳定性和确定性，并确保根本性变革变得困难。民主的这些要素允许决策有一定的灵活性，并且在理论上确保了领导人优先关切群众利益而非自身利益，与君主专制正好相反。

重新思考文明的生命周期

在新兴的工业生产系统中“胜出”，需要鼓励更广泛的人群创新、投资和努力工作，并且这些人需要越来越多地接受新思维方式的教育。小核心再也不能通过暴力、恐惧或滋生屈从的信仰体系（推力）来控制更广泛的人群。注重通过奖励和激励产生拉力以及理解个人自由的新系统胜过了其他系统。

财产的广泛私有制、法治和自由市场资本主义因此成为最适合工业生产系统的经济形式。自由市场分配的资源、劳动力和资本——尽管不完全有效——的表现远远超过集中决策分配的表现。这一体系鼓励创新、鼓励对未来投资和冒险，因为个人能够保留更多的努力成果，而所有这些都助于推动增长。其他所有制形式会扼杀投资于增长的动机，因此相关实验举步维艰。

由于需要在资源稀缺的框架下激励增长，导致了容忍（或鼓励）不平等以推动增长和对社会凝聚力的需求之间的矛盾。成功的社会既能获得不断扩大的核心支持，也能获得被剥削的大众的支持，因此可以通过重新分配财富来维持稳定，保障长期存活。

新出现的社会契约允许个人用劳动换取资本，并为大多数公民提供某种形式的安全网和增长机会。凭借这样的社会契约，数百万人得以自我组织、创办新企业，并大规模推动生产系统。它创造了投资于技能和知识发展的激励和保障，推动了各级的专业化和增长。

这种新工业秩序的致胜公式是在很长一段时期内形成的。这不是一个事先计划或线性的过程——技术、组织体系和地理都相互影响对方的发展，进而决定胜出的秩序，直到这个秩序最后在全球范围内组织、管理、影响和影响人们的活动。从许多方面来讲，这个过程都是自我催化的。

为什么工业秩序的领导者是美国？

美国在18世纪末开始工业化，到19世纪末，趋势向有利于该国的方向转变，这起到了决定作用。像欧洲一样，美国大陆也具有地理上的优势——规模巨大、耕地肥沃、有可通航的河流，还有重要的资源，并且资源还因煤炭、水力和燃气发电的出现以及火车、汽车和飞机的发展而变得更加容易获取。但是在欧洲列强开始抵制变革的时候，美国拥抱了变革，这是由企业家精神和对新思想和新移民的开放心态所驱动的⁷⁰——除了《排华法案》之外，美国一直开放边境，直至20世纪20年代。美国还有一个优势，即左右都是大洋，与地缘政治对手隔开，并且两个邻国军事实力较弱，这意味着它可以投资于自身的增长，而不是费心保护自己免受侵略。北欧人则是重组为民族国家，而竞争对手也有着相似的能力，因此陷入了自相残杀的战争和屠杀。

如今，虽然美国本身并不像历史上的大帝国那样通过殖民化直接控制世界，但在一个影响、征服或激励整个地球按照其模式运行的体系中，美国的控制力无出其右。

本质上，我们今天的组织体系的核心与体系最开始出现时一样。“提取”这个DNA基本上保持完整，同时还在进行不断适应以提高社会能力。和所有以前的文明一样，提取式的生产系统继续有利于核心人口，剥削其他群体。例如，在美国，“人民”最初是指“盎格鲁人种的白皮肤男性土地所有者”。随着国家扩张，将需要一个更大的核心来维持稳定，因此人民的范围扩展到了以前被排除在外的人口——首先是其他北欧族裔，然后是南欧和东欧人、非土地所有者，最后是妇女。《宪法》允许通过修正案扩大权利，但并非《宪法》赋予权利的所有群体都能成为核心人口。

第3部分

重新思考现在： 两个时代之间

3.1 新时代：从提取到创造

提取时代源自从新月沃土的一小块地上收获的新石器时代的村庄，而今，现已则囊括足迹覆盖整个地球的数十亿人口。

从地理上来说，这时候可扩张的范围很小。这个时代的最后一次繁荣——工业秩序——见证了社会能力的非凡增长，但也开始达到文明的极限并进入缓冲区。崩溃的早期迹象非常明显，世界各地会出现越来越多的社会、治理和环境问题。

我们的文明对地球生物物理系统的影响已经超出了可持续支持的范围，因为就像以前的文明一样，我们将短期增长置于长期生存之上。⁷¹ 因此，就发生了气候变化、土壤退化、森林砍伐，生态系统日益不稳定。随着我们竭力从有限的土地上获取更多的食物，我们的食物系统已经达到极限，同时，我们还将环境退化和致病病毒的社会成本外部化。随着地理扩张停滞不前，新的竞争对手出现（见对页的中国方框），通过扩张阶段回流到美国及其盟友的盈余正在减少。强国正

变得越来越根深蒂固，极力保护它们的地位，从社会的各个部分榨取租金。代表人民管理企业的政府，现在代表企业管理人民，放大了不平等、幻灭和制度信任降低的趋势。

然而，一种新的生产系统正在出现，它有可能突破我们当前秩序的能力前沿，解决我们正在面临的问题的根本原因。随着地理扩张的可能性消弭，技术能力的数量级提升才是突破的唯一途径。这正是我们今天正在看到的情况。许多技术正以指数级的速度进步，颠覆着工业生产系统的每一个部门。这种技术进步有可能极大地提高我们的社会能力。一个全新的生产系统正在出现，它将使我们对资源和环境的依赖程度降低一个数量级或更多，接受它的社会将提高稳健性和稳定性。因此，气候变化、不平等以及当今社会面临的许多其他严重问题都可以得到解决。

一个新时代：从提取到创造

技术融合与中国的崛起

像以前的文明一样，随着美国主导的工业秩序传播到世界各地，美国从其控制或影响的地区获取了巨大的财富。美国在20世纪取得非凡增长，向地球上几乎每个国家销售其出产的产品和服务，而由此产生的利润则回流到中心。⁷²但是这个系统已经到了极限，几乎没有进一步进行地理扩张的可能。事实上，在过去30年里，随着新的竞争对手的出现，尤其是中国，这种态势已经开始发生变化。

集装箱、个人电脑和互联网的融合颠覆了发达国家的制造供应链，将货物运输成本降低了10倍，使地理位置的重要性大大降低。横跨大西洋的运输成本从20世纪50年代的每吨420美元下跌到今天的不到50美元，而运输时间从几个月缩短到几天。⁷³事实上，集装箱运输的成本已经下降到极低的水平，以至于“研究国际贸易的经济学家经常假设运输成本为零”。⁷⁴结合分布式计算和即时通信，即时制造供应链已经成为可能。制造业产品现在可以在世界任何地方包装、改道——就像互联网通信包一样——并重新组装。随着运输成本相对于商品成本下降到接近零，汽车、电子产品甚至食品的装配线现在可以设计到世界各地。上海或深圳的供应商可以与密歇根州或加利福尼亚州的制造商竞争，向底特律的汽车行业或硅谷的计算机行业提供汽车或电子零件。

中国的崛起与这种技术融合同时发生。为了赶上美国，中国照抄美国的组织体系，只做了一些小改动。经济特区和自由市场、资本主义导向的劳动力、管理和贸易结构等角度的试验，让中国从其之前未能利用的巨大低成本劳动力市场中受益。如今，世界十大集装箱港口中有七个在中国，中国在电子产品、汽车和消费品的生产方面处于世界领先地位。⁷⁵之前回流到美国的就业岗位和部分财富现在留在了中国。从企业对企业开始的制造业供应链颠覆，现在已经进入一个新阶段——企业对消费者的商业颠覆。数百万中国制造商现在直接向美国消费者销售产品，但从不需要踏上美国的土地。⁷⁶美国以传统方式做出回应，通过补贴利率、提高杠杆率和印钞来保持表面的经济增长——这让美国经济更加脆弱和不稳定。

这一过程促成了当今美国的许多社会和经济问题。与此同时，中国抓住机遇，提高社会能力，成为世界制造业强国。

3.2 基于创造的生产系统

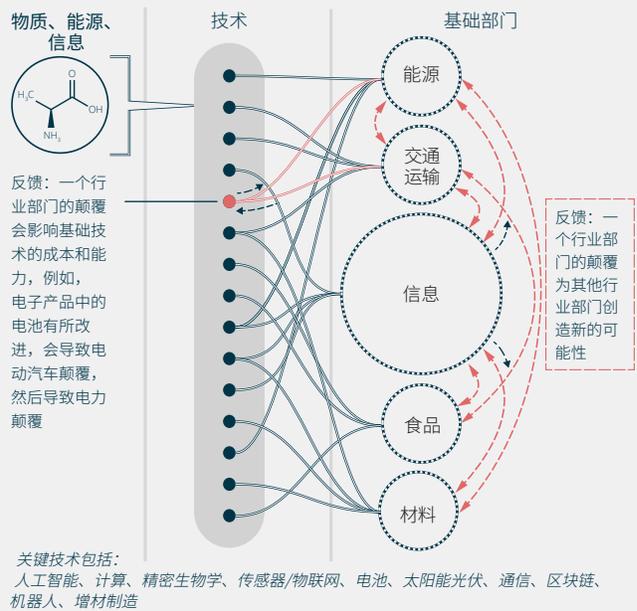
自工业化以来，我们已经取得了巨大的技术进步，但就可能实现的目标——物理定律设定的极限——而言，我们才刚刚开始。

我们正在进入一个非同寻常的技术颠覆时期——变革的速度和规模远远超过任何文明以前经历过的速度和规模。尽管历史上的颠覆相对缓慢且相互孤立，但在21世纪20年代，颠覆将同时影响经济的各个领域。

一如既往，颠覆的催化剂仍然是许多关键技术的非凡进步（见图9），并且每项技术都可能影响多个经济部门。正如我们在智能手机和汽车领域所看到的那样，对任何一个领域的投资和进步都会改善基础技术的成本和能力，并有助于颠覆其他领域。例如，随着对电动汽车的需求和投资增加，电池的质量也在提高，它们在电力存储市场上的竞争力也在提高，这推动了太阳能和风能市场的发展，也增加了对更高的电网蓄电量的需求，这催化了电池技术成本和性能的进一步改善，进而提高了电动汽车相对于化石燃料动力汽车的竞争力。这些技术在不同的领域以不同的组合融合在一起，使得新产品和服务的成本和能力得到极大的改善。随着颠覆传播开来并相互加强，它们的影响将波及整个社会，深刻地改变我们的世界。

在将引发这一非凡变革的五个基础部门中，信息领域是最先进的，正如工业秩序出现时一样。

图9. 关键技术、融合和行业间的互动



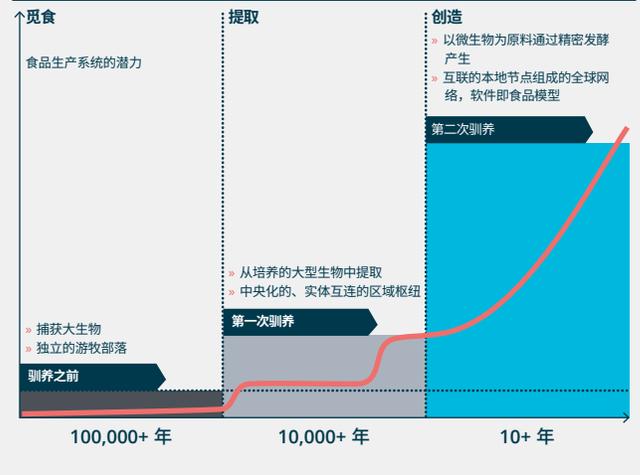
资料来源：RethinkX

基于创造的生产系统

信息和通讯：信息处理和通信领域的非凡进步已经导致成本大幅降低，随着数十亿人获得了十年前负担不起、二十年前无法想象的工具，成本已降至接近零。正如我们所看到的，智能手机是一个关键的推动因素，在所有经济领域创造了非凡的新潜力。

二十年前，让大部分人远程工作、学习和社交的想法仅存于科幻小说和硅谷畅想未来的人群中。最近的新冠肺炎危机表明，实现这一目标的信息和通信技术已经基本到位。但是并不是所有的工作都可以在家完成。例如，工厂或仓库工作需要有人在现场。然而，传感器、通信、计算、3D可视化和机器人等许多关键技术的成本和能力预计在未来十年将改善几个数量级。随着技术允许越来越多的工作远程完成(通过虚拟、增强或混合现实)，那么执行工作的劳动力就可以从世界任何地方获得，并最终被自动化取代。在过去的20年里，白领工作者的劳动逐渐数字化(所谓的业务流程外包)，而制造业工作被外包给低成本劳动力市场。在接下来的十年里，我们将看到蓝领工人(工厂流程外包)出现类似趋势，即生产在本地进行，但劳动通过远程方式执行。这将对整个经济产生深远的影响——我们生活和工作的地方几乎可以完全脱钩。这对移民、边境控制、税收制度、劳工法规，甚至对民族主义等概念的影响都是非同寻常的。

图10. 食物：从觅食到取再到创造



资料来源：RethinkX

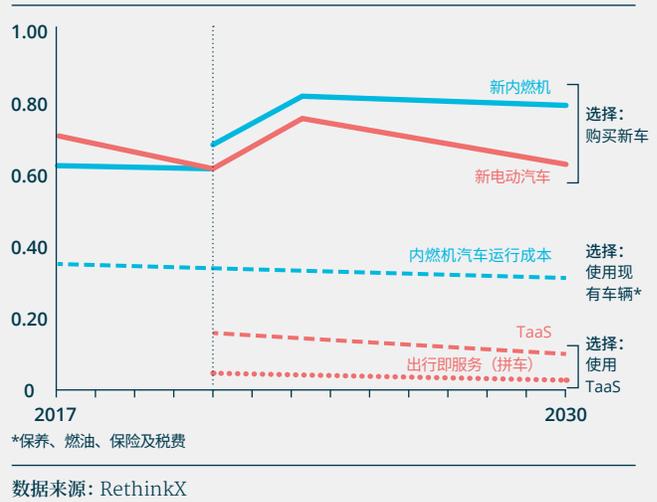
食物：通过精确发酵(PF)利用生物学将导致畜牧业的终结，这代表着植物和动物的第二次驯化(详情见我们的《2020-2030年食品行业与农业再思考》报告)。从复制性畜蛋白质(牛奶和肉)开始的营养食品不仅会便宜一个数量级，而且在各种方面都更优越——包括食品本身(味道、香气、质地、口感、营养和种类)、质量、价格和供应的可预测性，以及对健康、动物福利和环境的影响。食品生产将从提取模式转变为创造模式，在提取模式中，我们种植植物，饲养动物，将它们分解成我们需要的食物，在创造模式中，食品由精确设计的分子和细胞构成。一株大豆植物或一只鸡的DNA就足以产生无限量的大豆或鸡蛋白。因此，拥有巨大生物多样性的小型生物保护区将比拥有较低生物多样性的大片土地更有价值。例如，哥斯达黎加在食品、材料和药品方面的价值将超过整个美国中西部，而巴西和印度尼西亚为了短期利益而砍伐森林，将摧毁一个无限可能的未来。

基于创造的生产系统

这一新兴的食物系统将会产生深远的影响，因为目前用于动物的农业用地和水将有70%会腾出用于其他用途。这并不是对目前食品供应中几十种动物蛋白的一对一替代——利用精密生物学，我们可以设计几乎种类无限的蛋白质（以及其他复杂的有机化合物，包括脂类、维生素和生物制品），精确制定营养、味道、质地、颜色和对健康的影响等规格。食品即软件模式将允许科学家、食品设计师和分子厨师像开发智能手机应用一样开发食品。个性化营养——即按需开发特定的蛋白质、纤维和维生素，以匹配我们特定的遗传、表观遗传和代谢组成以及生活方式——将成为常态。许多为食品生产而开发的生物技术也将应用于医疗保健、化妆品和材料生产。

能源：太阳能、电池、传感器和人工智能将为全新的分布式能源系统提供必要条件，以便预测性地管理需求以匹配供应。能源将主要通过太阳能光伏发电（由风能补充）产生，太阳能光伏发电已经是成本最低的能源形式，正在颠覆新建的、电网规模的、基于化石燃料的发电市场。⁷⁷事实上，在许多市场，太阳能光伏发电的总成本已经低于化石燃料和核电的边际成本。分布式发电与分布式电池存储相结合，将取代集中式电力系统，因为本地化生产的成本最终将低于集中式能源系统的传输和分配成本。随着零边际成本的太阳能、风能和电池电力的增长，现有的化石燃料发电厂的利用率将会下降，仅用于填补不断缩小的需求缺口。几年内，随着这些传统发电厂的经济状况进一步恶化，它们将陷入困境，因此我们可能需要有选择地暂时补贴其中一些发电厂，同时加快建设新的清洁能源基础设施以满足需求。

图11. 私家 (IO) 内燃机车 (ICE)、私家电动车 (IO EV) 与交通即服务 (TaaS) 成本 (美元/英里)



这种更加分散的系统将允许在任何地方、以任何规模发电，并以接近1美元千瓦时的总成本和可忽略不计的边际成本提供电力。随着蓄电池储能需求曲线和发电曲线变平（破坏基于波动的定价能力），并提供更可预测、更高质量和更具弹性的电力，调峰发电厂将变得过时。随着智能按需发电和存储资源网络取代中央发电，甚至连基本负载发电这个概念也将消失。通用电气电力部门的崩溃（他们曾经押注在使用化石燃料集中发电的未来）也将成为大势所趋。⁷⁸事实上，随着利用率下降、需求脱离电网，现有的集中式系统正面临成本上升、需求下降和破产的死亡循环。

随着清洁能源颠覆的良性循环获得动力，化石燃料和化石燃料技术将进入恶性循环，这也将影响供热市场。化石燃料行业规模缩小将使热能变得更加昂贵，导致公司用更便宜、更可预测的太阳能和电池技术来替代热能，因此导致化石燃料市场进一步萎缩，导致工业和太空热能涨价，导致公司和消费者完全放弃化石燃料热能。

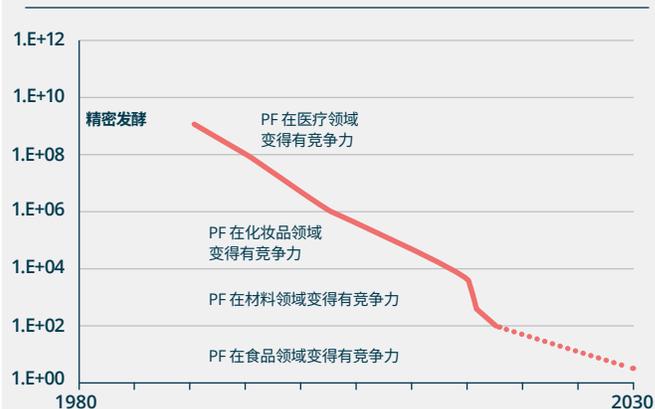
基于创造的生产系统

运输：交通运输将会以各种方式被颠覆（我们的《2020-2030年交通运输行业再思考》报告中阐述了详情）。TaaS（按需调用的共享电动汽车）将迅速取代私家车模式，并随之取代内燃机车。电动汽车（卡车、货车、公共汽车和小汽车）可以行驶50万英里（很快将达到100万英里），而内燃机汽车的行驶里程约为14万英里。这意味着车队也将不得不转向电动车，因为电动车的每英里成本是高利用率内燃机车型运输成本的三分之一（很快将达到六分之一）。出于经济原因，像亚马逊和联邦快递这样的公司将别无选择，只能迅速使用电动卡车和货车取代整个车队。

随着人工驾驶被取代，拥堵将会缓解，整合其他电动交通工具（踏板车、无人机和自行车）的可能性将会出现。总的来说，颠覆之后，将出现比之前的交通系统便宜10倍、效率高得多的交通系统。随着拥堵区域的交通速度提高，这个新系统将创造改变我们生活和工作地点的可能性，改变城镇的布局。它的影响将波及火车、物流、航空、石油等行业以及气候变化和地缘政治。就像100年前的内燃机车一样，新的交通方式将重组文化、娱乐和商业。

材料：材料生产将会以与食品生产相同的方式转变，从分解模式转变为积累模式。就像化学和石化工业颠覆了植物和动物材料、创造了自然界中不存在的一整套材料一样，新技术也将通过创造一系列几乎无限的材料来颠覆提取式资源和化学合成，这些材料将具有前所未有的能力，且其成本和资源利用量仅为提取方法的零头。事实上，精密生物学和精密发酵之于21世纪，就像化学和石化工业之于20世纪。结合CRISPR、增材制造和纳米技术，我们将能够在更小的规模上以更高的效率处理物质、能量和信息，制造出更坚固、更轻盈、更灵活的综合性能材料，同时最大限度地减少浪费。随着这些技术在成本和效率方面改善，资源稀缺可能成为历史。

图12. 随着成本下降，PF颠覆了更多行业
Log（美国/千克蛋白质）



数据来源：RethinkX

这些材料的颠覆不是简单地用新材料代替旧材料。现代材料会以意想不到的方式颠覆行业、改变社会。例如，随着太阳能光伏发电的成本低于建筑材料（如结构胶合板）的成本，建筑和能源设备之间的界限将变得模糊。⁷⁹ 如果建筑商使用光伏电板作为建筑材料（因为更便宜），电力的有效成本将为零甚至为负。

现代技术在成本和能力方面的巨大进步意味着这些行业将不可避免地发生颠覆。在强大的反馈机制的驱动下，这些行业和其他行业将在21世纪20年代和30年代以目前几乎没有分析预测的速度和规模转型。它们将共同构成一种新的生产系统，最终开启一个新时代。

3.3 人类3.0：自由时代

这一新兴的、以创造为基础的生产系统为一个全新时代开启了可能性，那就是自由时代。

这不是主流叙事所暗示的第三次或第四次工业革命。新兴的生产系统及其孕育的文明，将基于与提取时代截然不同的驱动因素和属性——这种差异与从觅食转向定居城市、发展农业一样深远，但这次转变的时间将会短得多。

基于创造的生产系统将不同于人类历史上的任何其他系统。当前大规模的集中式系统将被完全分散的系统所取代，后者将基于资源创造而非提取的模型，一个积累而不是分解的模型。我们将在分子水平上从头开始构建我们需要的东西，在成本和效率上取得一个数量级的改善。该系统的构件 - 比特（及量子比特）、光子、电子、分子和DNA（或基因） - 随处可见，数量众多，能够以无限的方式排列组合，以基本为零的成本创造新产品和服务。

这种新的生产系统以不断增加的回报和近乎无限的供应为基础，而不是像提取时代那样，以回报递减和受地理限制的稀缺供应为特征。一旦基础设施建成，基于创造的系统可以产生近乎无限的产品——单个细胞中的遗传信息就可以产生无限量的有机物质（食物、布料和材料），依靠太阳产生大量的能量流——仅需少量额外投入。这种系统只生产需要的产品，不需要种植完整的植物或饲养动物，也不需要采掘大量的原材料来分解成有用的产出。系统在最初将需要非有机材料（如金属）和资本的储备，但其他一切都可以在当地创造和寻源。

网络和节点

随着社区、城镇和城市变得自给自足，能够在本地生产满足基本需求所需的大部分产品，生产系统将由连接到各种规模的复杂信息网络的独立节点组成。成功的组织体系可能会呈现这种结构，并且在所有级别都有治理。

数十亿生产者 - 消费者将产生他们自己使用的电量，开发新的食品、材料和产品，并在全球范围内交换蓝图和创意，而实际生产和分销则在当地进行。巨大的物质资源跨境流将被信息流所取代，从而改变贸易关系和地缘政治。例如，新的电力运输系统面临的地缘政治和安全风险将会小得多。锂、镍和钴是当今电池的主要原料，它们是库存，而石油是流动的——没有锂，现有的车队可以继续运转，但没有石油，车队就会停滞不前。食物、能源和材料也是如此。随着实物流量减少，经济中的资本流量也将大幅下降，这将对投资者、信贷和货币体系产生深远影响。因此，随着我们从基于提取的生产系统转向基于创造的生产系统，对于推动增长必要性的稀缺资源展开的竞争将不可避免地减少。

人类3.0：自由时代

这种网络化的结构将创造一个比现有的中央集权、等级森严的结构更稳健、更有弹性的系统——对系统某一部分的冲击将不再危及整个系统。正如我们在生物学中看到的，对模块化、网络化系统中单个或多个节点的影响不会波及整个系统。

进入新兴时代之后，供应方规模、覆盖面和集中度不断增长的提取趋势将会逆转。随着我们从一个自上而下、等级森严的提取式社会走向一个自下而上、相互关联、富有创造性的社会，规模的优势将会消失。规模作为竞争优势将被需求侧网络效应所取代。小型的社区、城市、地区和国家将与各种规模的国家平等竞争。鉴于历史先例，出现上述这种情况毫不奇怪。英国和荷兰就是使用工业秩序技术和组织体系来统治世界的小国家。如今的不同之处在于，如果掌握新的能力，小型初创企业甚至能成功地与大公司甚至政府竞争。

网络中心性将对社区繁荣和参与新兴生产系统至关重要。社会如发展基于网络动态的组织体系，将会领先几步，而试图将网络与现有的指挥控制型集中式、提取式组织体系捆绑在一起，将带来灾难。同时，将需要围绕这些节点发展独立的治理结构。⁸⁰

随着新兴的分布式网络化系统逐渐压倒中心，提取时代的核心将会崩溃。不仅创造型生产系统本身非常优越，而且网络本身也使信息武器化变得容易，个人和机构将有能力摧毁中心，而中心将不断弱化，以至于毫无抵抗之力。

工业组织体系的不相容性

这个掌握权力的新型分布式高弹性生产系统正一头扎进等级森严而脆弱的集中化工业秩序组织体系，造成破坏。就像印刷书籍的发明帮助催化了中世纪组织体系的崩溃一样，信息技术的进步也已经开始为工业秩序的崩溃创造条件。工业秩序组织体系与过去200年的大规模集中式提取技术一起发展，并很好地适应了这些技术。它很好地补充了提取时代的驱动因素——增长、规模和范围。然而，它与新的创造型生产系统完全不相容，并且将变得越来越无法治理、管理和控制社会。

事实上，试图通过这一工业时代遗留物来理解、管理和影响我们的经济和社会，不仅会加剧我们已经面临的问题，还会产生新的问题，加速我们文明的崩溃。未来几十年，政治分歧、不平等和社会不稳定将急剧恶化。治理和决策同样会变得越来越无效。这种普遍的不满情绪与理解能力和领导能力的缺乏相结合，将会把更多的人推向简单化、极端化的民粹主义解决方案——也就是目前日益占据主导地位的解决方案。

制度跟不上变革的过程，也认识不到新出现的可能性，就意味着我们要拼命修补我们的工业组织体系，而不是为新系统的取代创造条件。事实上，变革的速度和规模以及由此滋生的日益增长的不确定性正在引发当前体系的免疫反应，导致我们对过时和不恰当的解决方案投入加倍努力——相当于是更多牺牲、更多牧师和更多高墙的现代版本。对于一个具有内在不稳定性、脆弱性和不可持续性的系统而言，这些解决方案就像是创可贴，治标不治本。

框架方框7：信息： 从提取到创造

正如我们所看到的，工业秩序信息系统脱胎于印刷、电报、电话、广播和电视等关键技术创新。提取时代的稀缺性和经济性将系统推向集中化——一种自上而下的受控单向流动模式，在其中，信息和知识通过集中的渠道收集和分配给“被动”消费者。基础设施、治理和监管结构相应建立，导致了“自然而然”的传播垄断。

但是个人电脑、互联网和智能手机的发展改变了这种模式。突然之间，只要连接到网络，任何人在任何地方都可以与其他任何人交流。规模经济效益消失了，准入壁垒也随之消失。一个无限供应的模式出现了，自下而上的、分散各地的、掌握权力的生产者和消费者通过全球信息网络连接在一起。信息经济、网络效应和收益递增取代提取经济、规模经济和收益递减，成为竞争优势的主要驱动因素。沟通和获取信息的成本降到了接近零的水平，为我们看待知识产权的归属和交流思想的方式创造了新的可能性。准入壁垒也消失了——企业家现在在车库（谷歌）、宿舍（Facebook）或公寓（优步）中就可以创办公司，能够即时接触全球数十亿消费者和生产商，颠覆整个行业甚至政府，并在短短20年内达到1万亿美元的估值。

基于创造的生产系统与基于提取的组织体系

Facebook拥有25亿用户——比世界上任何一个国家的人口都多。它能够通过发动信息战来改变国家叙事（以前这是国家政府才能做到的，而在更久以前，这是受国王、皇帝和教会控制的），并可以在不发射任何子弹的情况下引发政权更迭。

在这种情况下，我们仍然可以从历史中吸取经验教训，因为Facebook就相当于现代的英国东印度公司（EIC）。两者都发展了组织能力来抓住技术融合带来的机遇，这些能力不仅超越了它们的私有竞争对手（如微信或荷兰东印度公司），也超越了领先国家。EIC是一家股份公司

（在当时是一个新概念），在工业革命开始时，它的经营范围从贸易和商品转向政治和领土。EIC用自己的军队推翻了政府，并从世界上一些最大的国家榨取劳动力、商品和税收。在鼎盛时期，它铸造了自己的货币，进行了全球一半的贸易，而军队规模是英国的两倍⁸¹——如果它决定不再向伦敦输送养分，将枪口对准英国而不是亚洲，甚至可以推翻英国政府。

就像英国政府不理解EIC一样，今天的立法者也不理解Facebook。在过去十年的大部分时间里，他们一直在问同样的问题——这是一家出版商还是一个技术平台？他们提到过要拆分该公司，但是在一个为提取时代设计的法律、财务和监管框架下，如何拆分一个自由时代的信息网络？除非我们制定新的组织原则，包括法律框架和新的数字资产类别和所有权结构，否则我们将无法管理和治理这一信息系统。我们是否应该创建一种新型的法律实体（比如说，将信息网络公司单独归为一类），并制定一套全新的法律、财务和知识产权规则？我们应该如何对待目前被平台据为己有的个人数据的所有权？是否应将信息网络公司作为一个新的资产类别，为了网络的利益而拥有和运营？所有这些问题都需要解决。

新的信息系统还将颠覆政治，产生深远的影响。特朗普总统来自政治体制之外（边缘），但却打败了两党候选人，成为美国的最高统帅。旧有的信息机构可能会过滤掉他的信息，但每个集中机构（报纸、广播电视、政党和司法系统）都无法阻止他巧妙使用社交媒体及其直接参与的规则。这些新的规则和成功指标让特朗普得以绕过既定的工业秩序规则，通过直接与他支持者沟通来进行治理。这些规则被认为是常量，但就像组织体系的每个方面一样，它们实际上是变量。这并不是技术颠覆第一次影响政治——正如我们所见，印刷媒体让信息从集中化宗教机构的边缘直接流出，制造了一场席卷欧洲数百年的政治颠覆。

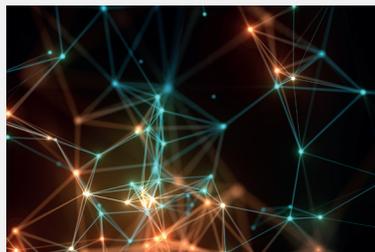
人类3.0：自由时代

时代架构

提取



创造



生产模式	提取（植物、动物、化石燃料、金属、材料、土地、人力）、分解和加工。重新包装	创自自然界中的构件（光子、电子、脱氧核糖核酸、分子、比特/量子比特）。在播种后自主复制
基于	稀缺资源	当地丰富的资源（如金属的种子储备）
关键要求	延伸和扩展以利用关键实物资源	本地可用的关键实物资源。自给自足的社区
促成	实物商品（如工业化养殖的牛、石油、金属）和实物商品（内含知识）的大量全球流动。实物的有限当地生产	数字知识的大量全球流动、大量的本地商品生产（具有高度嵌入的知识）和有形商品的流动。有限的全球实物商品流动
成本	低效率、高浪费、高成本	高效率、低浪费、低成本
主要驱动因素	零和掠夺性竞争导致增长势在必行（剥削或被剥削）。懈力 $(1+1<2)$	对实物资源的竞争很少。协力 $(1+1>2)$
经济学	抽取经济 - 回报递减供给侧规模经济	信息/网络经济——日益增长的回报。网络效应
导致	生产的中心化和集中	分布式模块化生产
地理	地理位置对竞争优势非常重要	地理不再是竞争优势的决定因素
建筑设计	集中、易碎、脆弱。单点故障	网络和节点。稳健、有弹性
治理	集中化、分等级、不平等。需要军队对稀缺物质资源的获取以及贸易路线加以保护	分布式（节点）、全球（网络）。对征服和以军事保护有形资源和贸易流动的需求减少
缺陷	推动不平等和环境退化（外部性）、系统性繁荣和萧条以及资源掠夺的增长必要性	网络/平台的所有权。数据所有权/监控。信息、生物和（人工）智能武器化
亲属关系	排他的、二元的、类比的；地方的、种族的、宗教的、民族的	包容性、多维度、数字化：基于全球不断发展的共同利益的社区
工作	专业化 强迫劳工	一般化 需求权利

资料来源: RethinkX

3.4 工业秩序创可贴和创造时代的可能性

试图用提取时代的陈旧规则、结构和信仰来解释、理解和管理这个世界是徒劳的。

但现今几乎所有有关解决社会问题的谈话都植根于这种线性思维。就像医生治疗个别症状、造成各种副作用，却忽略疾病的根本原因一样，整个政治领域（无论是经济、政治、社会还是环境方面）提出的解决方案都旨在修补当前的工业秩序组织体系，使其在一个不再匹配的、快速变化的世界中有效运行。

在提取范式中，问题是相互冲突的。在提取系统中解决气候变化会造成巨大的负面社会影响。解决不平等会扼杀技术进步的动力。解决营养危机需要更多的耕地、养殖更多的动物和砍伐更多森林，而在一个已经将人类推向极限的系统中，这将导致更多的人畜共患病毒流行。

幻想时光倒流、重现一些极端主义团体和民粹主义运动所渴望的如同神话传说般的过往，或者像民粹主义运动建议的那样、利用工业秩序监管措施（税收、再分配或行为改变）来解决这些问题，并不是正确的解决方案。实际的问题要深刻得多——我们的文明正在达到极限，而当前的组织体系正在崩溃，越来越不适合新兴的生产系统，无法理解或管理社会，因此就会束缚我们个人和集体的潜力。文明缺乏灵活性，就意味着它不能足够快地适应，而对根本性变革的阻力越来越大，就意味着我们有可能被锁在一个不再支持持续的技术进步、变得越来越不可持续的系统中——无论是在社会、政治、经济还是环境方面。这预示着文明将出现不可避免的崩溃。

社会不稳定

提取时代的不平等是由基于开发稀缺资源和规模经济效益的生产系统造成的，但这种生产系统可以集中财富。生产系统和工业秩序中稀缺资源的所有者能够以牺牲社会其他成员的利益为代价来榨取租金。

随着我们的文明达到极限，这些精英阶层攫取更多的盈余，而工资增长停滞，不平等加剧，民粹主义、不满和混乱凸显。

随着我们以劳动力换取资本和社会稳定的社会契约在日益加深的技术颠覆期间崩溃，这些问题变得更加严重。相关的证据有目共睹——世界上四个最大的政治民主国家（印度、美国、印度尼西亚和巴西）都由民粹主义领导人统治，而集权极端主义（无论是政治、宗教还是经济）在全球各地持续加快再次冒头的步伐。这些动作会阻碍进步，因为当我们试图将问题归咎于他人时，对新思想和新移民的开放程度就会降低。不断抬头的种族主义和仇外心理是这一进程的标志。

在21世纪20年代和30年代初，随着经济的每个部门遭到颠覆，不平等和不稳定只会加剧。从以前的颠覆中可以看出，既有产业的崩溃和随之而来的混乱会较早发生，而新产业、新岗位的出现以及随之而来的益处显现的时间会稍晚一点。随着既有产业在未来十年崩溃，如果领导者无法理解原因，更不用说预测和减轻影响，世界各地将发生更多动荡和社会混乱，导致更极端、更集中的民粹主义运动。

事实上，如果我们继续保持目前的所有权结构，将不可避免地导致极端不平等，因为由赢家通吃的动力驱动的网络效应将取代规模经济效益，成为竞争优势的主要驱动因素（参见对页的“自由时代的所有权”）。所有权（资本）将以牺牲劳动力为代价占据更大的经济份额，导致财富和影响力越来越集中。**控制信息网络和网络平台的人将拥有生产系统。**

创可贴式（工业秩序）解决方案

现今提出的解决方案，如增加税收和再分配、保护就业、再培训、限制消费或设置保护主义壁垒，不外乎是对自由时代的问题提出的提取时代解决方案。仅仅依靠再分配来抵消不平等和失业将变得越来越无效。在某些情况下，尤其是在限制消费的情况下，这些所谓的解决方案会适得其反，引致危险，阻碍经济增长，摧毁建设新兴生产系统所需的资本，导致进一步的社会动荡，最终导致社会崩溃。

工业秩序创可贴和创造时代的可能性

自由时代的所有权

在工业秩序中，信息网络的致命弱点是网络本身的所有权。正如我们在Facebook及其同类网站上看到的那样，网络所有权为他们带来了巨大的权力——远远超过供应方规模经济。随着信息网络和在其上运行的生产平台在经济活动中所占的份额越来越大，随着生产系统变得更加数字化，继续通过当前的规则管理经济系统，很可能导致一种新的不平等，其程度更甚于如今。

拥有信息网络的人将同时拥有生产系统和组织体系——这是一种危险的组合。

关于网络和建立在其上的核心平台的所有权、知识产权、个人数据以及信息是否开放的决策，将决定结果是好是坏。例如，在我们的食品业与农业报告中，我们阐述了使用基于创造的生产方法，蛋白质成本将比目前的提取方法低10倍。但是成本不是价格。如果我们允许现代的“食品即软件”生产网络被医疗保健式的垄断所控制，那么现代食品在成本、质量和种类上取得巨大改进的益处不一定会惠及人类，而是惠及一些生物技术公司。一个更像软件开发、而不是当前的药物开发和营销的透明协作式开源系统不仅更可取，而且可能是人类的一种生存选择。

因此，我们需要对网络采取新的思维模式，包括新的组织原则、新的所有权和管理模式以及新的资产类别。欧洲组织其殖民扩张和提取所凭借的股份公司和衍生企业法人实体所基于的原则，可能需要针对基于创造的系统进行再思考。对英国EIC和荷兰VOC有效的原则，并不是在自由时代的我们所需要的。

新的可能性

基于创造的生产系统将使我们的基本需求——能源、食品、水、通信、交通、教育、住房和医疗保健——的成本降至零。在十年或二十年后，将可能出现一种为我们所有基本需求提供权利的、负担得起的新型社会契约——相比普遍基本收入（线性思维认为永远负担不起）的概念更进一步。因此，我们对工作、就业岗位、收入和激励的观念将会发生巨大变化。我们将不再为了生存而工作，所以我们如今认为的对“就业岗位”的需求将会消失。随着我们越来越能够自由地从事其他活动，工作将被重新想象。我们对中央政府的依赖和与中央政府的关系将发生巨大变化。

摆脱经济匮乏，摆脱对生存的恐惧，将不仅仅是一种可能——而是一种选择。历史表明，工业秩序中狭隘的投票自由并不意味着免于饥饿、恐惧、暴力、不稳定或流离失所。真正的自由——创造性地、满足精神需求地、有目的地度过时间，从维持生计的苦差事中解放出来——将取代不完全的政治民主自由。在新时代，我们需要重新思考如何度过时间，找到目标和满足感。

这将完全重塑政治辩论。从许多方面来说，提取时代的政治一直是激励增长的需要和确保公平分享提取成果的愿望之间的斗争。事实上，为了刺激增长，我们容忍了一定程度的不平等。全面再分配（共产主义/社会主义）将导致增长的动力消失，社会落后。过少的再分配（不受约束的自由市场）则会导致不平等和社会动荡。

工业秩序创可贴和创造时代的可能性

但是，如果我们所有的基本需求都可以用微不足道的成本来满足，那么**不平等将不再是增长的代价。共赢的生产系统中将不再出现社会暴力和极端浪费。**难题将被解开。增长与稳定之间的紧张关系曾经有利于工业秩序中最成功的社会经济体系——具有一定程度再分配和提供安全网的自由市场资本主义，但这种关系将会过时。我们将能够充分参与和利用我们的经济盈余以及共同拥有网络，同时将最大化竞争优势。

提高而不是阻碍竞争力的新型社会契约以及新型所有权和市场模式还会带来其他可能性。如果每个人都能够轻松满足自己需求，有平等的机会去创造性地参与，都可以在没有恐惧和绝望的情况下度过一生，在这样的世界里，囤积还有什么意义？如果下限抬高到所有人都能茁壮成长水平，我们会在乎上限吗？

治理

利益集团甚至外国政府通过社交媒体用虚假或误导性的信息来腐蚀真相、针对选民，影响选举，因此，民主进程正被劫持。不实的新闻、虚假的分析、伪科学，以及缺乏管理信息流动和准确性的能力，都会破坏对民主进程的信任。信息技术和社交媒体的分散化会导致公民只听到与自己意见相同的声音，导致社会分裂和意见两极分化，使得实现变革所需的一致更加难以达成。

我们需要做出大胆决策、对快速变化做出反应，但我们的决策过程却停滞不前，被狭隘的利益集团和政治分歧所束缚。在越来越不稳定的时代，对确定性的渴望将导致对变革的抵制。我们的宪法和决策过程中固有的制衡机制创造了在工业秩序中取得成功所需的稳定性，现在却成了我们集体的枷锁，扼杀了最需要的变革。

基于中央集权的政治制度正变得越来越过时，因为公民获得的信息和专业知识与政府一样多或更多。事实上，许多政府

现在只是名义上的民主国家（DINO）。原本为人民选择代表而设计的选举程序现在被政治家用于选择选民。⁸²

除了民主和决策问题之外，这些过程所涉及的治理单位——民族国家——也将变得越来越无关紧要。在新兴的、网络第一的世界，等级森严的中央集权国家制度将变得更可有可无。⁸³ 随着对规模和覆盖范围的需求被本地化的自给自足所取代，民族国家制度将被更适合新兴时代的治理结构（即网络和节点）所取代。

随着信任转移到网络和节点，部落式的忠诚必然会从中心转移。人们对那些靠近（在实际距离、精神上的或智力上）我们的、拥有共同信念、价值观和兴趣的人保持忠诚。事实上，许多人与散布在地球各地的其他人有更多的共同之处，而不是居住在同一个街区的人。⁸⁴

创可贴式解决方案

面对重重威胁，全球各国的政府都在寻求通过加强对个人、企业和国家的控制来巩固权力。成熟的民主政体向不再符合目的的中央集权模式加倍投入，比如联邦政府越来越费心阻止加州在清洁能源、交通和污染等领域的进步。同样，在面对黑客试图干预选举过程的行动时，政府的回应是打击社交媒体公司，而不是打击对信息武器化提供资金、进行管理其他政府。

使用工业秩序组织体系的国家无法理解、更不用说对使用基于创建的生产和组织体系功能的公司（或国家）实施监管、征税或控制。从监管谷歌、Facebook、亚马逊和其他公司的政府工作中就可以看出这一点。正如我们所见，一个国家，尤其是一个不了解网络动态的国家，是无法监管Facebook这样的公司的。如果这些公司比政府更擅长传递信息，政府怎么能有效地对他们征税呢（毕竟资金也是某种形式的信息）？拆分这些信息平台并不是解决问题的答案。这是对自由时代的问题提出的工业秩序解决方案。

工业秩序创可贴和创造时代的可能性

政府甚至无法阻止一小撮预算微薄的黑客扭曲民主、在世界上最强大的国家实现政权更迭，也说明了这种错位。个人在地下室或车库里即可利用工具造成严重破坏，入侵电网和金融机构、制造病毒，或者摧毁信息网络。

新的可能性

由政治民主统治的民族国家理应为社会提供有效的决策，但如今的政府陷入了线性的、基于直觉的决策体系。近期的技术发展意味着我们首次有了可行的替代方案。比如说，现在的棒球队就在使用这些发展成果，对不同出场阵容的比赛运行数百万场计算机模拟，以衡量不同球员对球队的潜在影响。波士顿红袜队依赖这种知识，从一个在20世纪长期落后的队伍变成了本世纪职业棒球大联盟中最好的球队。甚至个人现在也可以用开放数据和开源软件模拟数百万场棒球比赛。⁸⁵

通过利用人工智能——首先是辅助、然后是越来越多地引导决策——我们有望建议一个能够做出更好决策的组织体系。自由时代的治理可以运行数十亿个模拟和情景，描绘整个社会的复杂互动以及决策的短期和长期影响，不受政治或既得利益、变革阻力和教条的影响。这样的治理体系有助于实现我们期望的结果，消除短期和长期利益之间的紧张关系。最初，这可能导致一种去中心化的、基于网络的、直接的民主，通过告知公民新的交通法案或城市分区法的可能影响，或能源、污染和租金价格的变化，来帮助他们做出决定。这些情景可以在开放、透明的网络中运行，公民可以在其中试验不断变化的假设，并重新运行模拟，以了解它们对自己的家庭和社区有何影响。当公民能够获得数据和技术来分析国家的每一项法案或法律时，他们可能会认为他们不需要我们今天的工业秩序政治架构。民主可能会在选择我们想要的结果和坚持的原则方面发挥作用，而人工智能则可以决定如何最好地实现这些结果和原则。

地球系统

随着工业秩序越来越多地突破地球自然系统的极限，我们将面临许多严重的环境问题——温室气体 (GHG) 排放正上升到触发气候变化失控的临界点，森林被砍伐用于燃料和农业，物种被推向灭绝，而与此同时，我们的城市发展受阻，河流和水道被污染，土壤不断退化。在人口增长的同时，食品系统的扩张举步维艰，已经在经济可能的前提下尽可能多地利用土地，而效率的提升曲线开始趋于平稳，需要越来越多的投入来维持生产，而这些投入会流失并污染更广泛的生态系统。同样，能源和资源生产也难以跟上增长的步伐，资源越来越难以提取，同时还受到提取时代经济回报递减的影响。

正如先前的文明所经历的一样，这是我们当前生产系统中的根本缺陷。增长的必要性要求我们在有限世界中追求指数级增长。这种模式在本质上就不可持续——随着我们活动的影响不断扩大，崩溃是不可避免的。纵观历史，唯一有效的解决方案是抢占新的土地，但这在一个具有全球影响力的文明中是不可能的，或者，我们可以通过突破性的技术进步，用更少的资源做更多事情。

创可贴式解决方案

我们未能理解和体会基于创造的生产系统的新现可能性，导致我们诊断出错误的问题，并因此开出了错误的处方。例如，气候变化的叙事假设去碳化是有成本的——而且新兴体系会比旧有体系更昂贵。根据这种说法，解决方案是行为改变和政府行动。

这种谬论是由于对技术颠覆过程缺乏理解造成的。在未来十年，随着新的食品、材料、运输和能源技术在成本和能力上超过工业秩序技术，诊断结果将发生根本性变化。市场不再是阻碍新系统出现的逆风，而是辅助新系统的顺风。挑战不在于克服市场力量，而在于加速和扶持市场力量，或者至少为市场力量让路。

工业秩序创可贴和创造时代的可能性

例如，环保叙事认为能源消耗或肉类消费很“糟糕”。根据这一诊断，应对气候变化的解决方案要求我们做出牺牲——大幅削减能源消耗和肉类消费，以避免达到气候临界点——同时开发污染更少的技术。这是我们工业生产系统中社会和环境结果之间的内在冲突。以解决气候变化所需的规模减少消费，将导致严重的经济失调，以至于我们将无法获得开发和部署必要技术所需的资本，使我们深陷于当前不可持续的体系中。在我们突破导致气候变化失控的阈值之前，它可能会为我们争取更多的时间，但我们必定会突破这个阈值。此外，把消费减少到所需程度，将需要承受不合理的痛苦。

另外，目前为解决这些问题而提出的解决方案——行为改变、税收和监管——正在制造政治极化和阻力，使实施变得更加困难。同样，针对气候变化提出的技术解决方案，如清洁柴油或碳捕获和储存，仅仅是工业秩序生产系统的创可贴式解决方案。提取技术正在被更强大、更分散、更便宜、基本上可以利用无限能源的技术所取代。

新的可能性

事实上，能源、交通和肉类消费并不糟糕——这几个领域的增长都带来了极大的社会利益。它们的外部效应，包括

GHG排放和污染，才是糟糕的因素。幸运的是，能源、交通和农业领域的技术进步正在推动经济的快速去碳化——这是因为新兴技术比旧技术优越和便宜一个数量级而带来的市场力量推动的，而不是由碳税、行为改变和监管推动的。解决环境问题将是技术进步的成果，而不是技术进步的驱动力。⁸⁶新的生产系统成本更低——这将使得增税和补贴的应对措施变得多余。允许这一系统出现，需要政府了解新技术并退到一旁，而不是亲自从事能源、交通或食品行业。

从农业生产中腾出的土地为解决气候变化提供了当前食品生产系统无法提供的可能性。由于使用目前的一小部分土地即可生产大量食物，我们将可以考虑新的土地用途。大规模进行相对低成本的造林变得可行。此外，随着我们的技术能力不断提高，我们有望在20年内拥有操纵生物圈的能力，达到控制或影响气候系统的程度，但前提是我们在此期间不超过临界点。我们可以先停止采掘，然后开始填补GHG排放的缺口。

以创造为基础的新型生产系统将在自然系统的极限范围之内运转。只有当对变革的抵制使我们陷于不可持续的工业秩序体系中时，环境问题才是一种威胁。不幸的是，我们出于好意提出的解决方案正有可能带来这种风险。

第4部分

重新思考未来： 自由之路

重新思考未来：自由之路

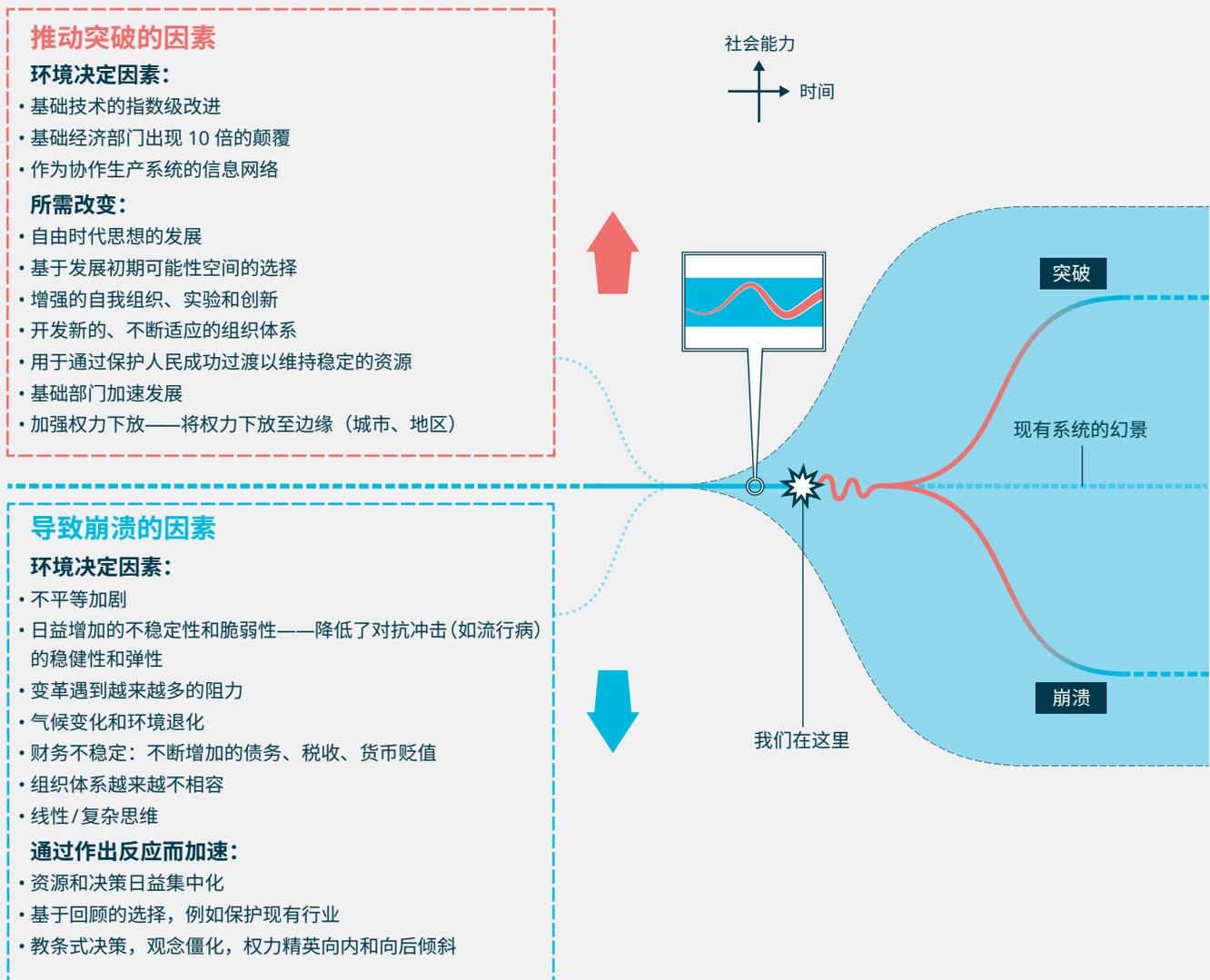
当今社会面临许多问题，如果不加以控制，这些问题最终将导致我们的文明崩溃，为了解决这些问题，为了实现基于创造的生产系统的非凡潜力，我们需要促成一个新的组织体系出现，以利用新技术的优势，更匹配我们这个迅速变化的世界。然而，虽然目前已经具备出现一个潜力非凡的新系统的可能性，但这远非必然。事实上，通向新系统的道路充满了危险。

变革受阻

我们当前的组织体系根深蒂固，反映了我们心底最深处的信念和价值观，这意味着我们对根本性变革的抵制异常强烈。在我们所在的年代，或者说从我们父母和祖父母的年代，这一体系就一直不变，因此我们听说支撑它的概念——如现代民主、民族国家、资本主义或个人权利——可能会发生根本变化时，几乎会感到不可思议。

当受到被颠覆的威胁时，文明（就像公司一样）无法承受短期痛苦以进行为长期生存所必需的变革，直到为时已晚。

图13. 在海啸中冲浪：推动社会突破或崩溃的因素



资料来源：RethinkX

事实上，免疫反应会导致既有文明在颠覆出现苗头时就将其扼杀。它们把精力和讨论集中在修补现有的系统上，偶尔做些细微调整——但实际问题要深刻得多，这样的解决方案是极不充分、存在误导性的。

而历史告诉我们，组织体系是变量，而不是常量。组织体系会发生根本性的变化，当它们发生变化时，它们会快速变化，而它们所支撑的文明也随之崩溃。每一个领先的文明都沿着这条路走向内爆。在不稳定时期，随着文明达到极限并开始衰落，人们寻求稳定、渴望保持现状，因此降低了系统的灵活性，使变革更难实现。就在我们的决策过程和组织体系需要从根本上进行调整适应的时候，它们却变得越来越不灵活，越来越抗拒变化。

最终，组织体系的日益僵化只会加速它的消亡。我们唯一可以期望的是，一个让我们能够从技术进步中获取巨大利益的新系统会在崩溃前出现。

历史表明，我们面临两种可能的结果：

1. **突破。**出现一个新的组织体系，它能够配合并有效地管理新兴的生产系统，允许我们突破到一个更高的层次。⁸⁷
2. **崩溃。**我们遵循所有先前文明的进程，并因为我们未能突破工业组织体系的局限而跌落到更低的层次。

突破

向更高秩序的社会突破从来不是预先计划的。它们是通过跨文化和跨地域的无止境实验和迭代而出现的——直到一个国家偶然发现合适的生产和组织体系为止。这些社会，从美索不达米亚和埃及到罗马和英国，都来自于先前文明的边缘，并在进入黑暗时代数百年后出现。

它们都是发展出新型组织体系的“初创”国家，这些体系既适合那个时代的生产系统，也适合当时的地理禀赋，因而触发了新的社会能力的发展。类似地，能够发展新的思维模式，充分解释当今世界，并鼓励一个适合新兴生产系统的组织体系的，才能成为下一个世界秩序的领导者。然后，这种模式将加速技术进步，超越我们现有的工业组织体系，并随着它的复制、粘贴和调整适应而传播。

这是一种仁慈还是反乌托邦？视情况而定……

社会突破可以是仁慈的，也可以是反乌托邦的，这取决于你的有利点。欧洲在1500年后的崛起对美洲土著人、非洲人和亚洲社会来说显然是反乌托邦的。

奴隶制是这种反乌托邦的一个方面。古代雅典发展了轴心思想，但可能多达三分之二的古代雅典人被奴役。⁸⁸罗马有多达三分之一的人口被奴役。直到1800年，全球都可能还有大约四分之三的人口属于奴隶。⁸⁹为了在中心建立一个复杂社会，文明不仅剥削了周边的人类和资源，还带来了战争、森林砍伐、土壤枯竭、盐碱化和疾病。

仁慈的突破

如果我们能够开发出一个新的组织体系，以造福人类而不是任何个人或群体为目标，我们将在21世纪20年代和30年代创造一些不可思议的可能性。

随着新的生产系统能够以接近零的成本满足我们的基本需求，贫困可能不复存在。“美国梦”的成本，以1000英里/月的运输、2000千瓦时/月的能源、完整的营养（包括100克蛋白质、250克健康碳水化合物、70克脂肪和微量营养素）、每天100升清洁水、继续教育、500平方英尺的居住空间，以及通信费用来计算，到2030年，将低于250美元/月，到2035年将减半。⁹⁰不仅在美国，在全世界都可能会出现提供包含这些基本需求的最低生活质量的新社会契约。

在历史上，地理因素是竞争优势的一个关键决定因素，但随着各地社区能够在当地获得其经济的关键组成部分，从而在食品、能源、交通、信息和材料方面实现自给自足，地理因素将变得越来越不重要。

人口达到1亿或以上的繁荣、宜居的城市将变得可能。随着能源、交通和通信技术方面的限制(这些限制导致了城市的集群效应)减少,以及工业化食品系统对土地的需求减少,几乎无限规模的网络化、分布式社区将成为可能,在治理和生产系统中几乎实现完全自主。

构成民族国家的必要性和基础来自于亲属关系的地方性和对规模的需求,这将被在多个维度上起作用的亲属关系所取代,使我们最基本的中央集权治理结构变得不合时宜。数字优先的制度、社区和亲缘关系将取代工业、部落亲属关系模式。

基于可访问的、不可改变的、可验证的交易以及其他个人和商业历史的分布式信任将损害品牌的价值,甚至篡夺政府作为信任中介的地位。例如,像区块链这样的技术有可能使工业组织体系的一些核心机构脱媒,如商业银行、中央银行和政党。它还支持实现新的概念,如三式会计,以允许网络中的所有各方(消费者、创造者、生产者、选民和个人投资者)访问完整的交易记录,而不仅仅是中央机构和审计机构今天披露的精选摘要,这将有助于我们对机构的信任上升到新水平。否定区块链对旧有机构脱媒和帮助实现新型机构信任的潜力,将等同于因为Napster和Friendster失败就否定音乐流媒体或社交媒体一样。

低成本的丰富资源将使提取和剥削变得过时。随着每个人都不再受到贫困、不安和暴力的困扰,社会将不再需要容忍不平等。经济精英——如果还存在的话——会发现他们不需要剥削人类或自然,就可以生产几乎任何东西。对立群体之间古老的、赢家通吃的提取策略将会消失。

网络系统将会更加强大、更有弹性。由于进行试验和适应冲击的能力提升,数百万自给自足的自治节点将取代几十个中央集权的民族国家,大大提高决策的多样性和质量。对规模和覆盖面的需求随着有形商品(或许还有人)的流动而降低之后,弹性将会增强,供应链安全性将会显著提高。

在一个对稀缺资源的控制远不那么重要的世界里,地缘政治紧张局势应该会在较长时间内得到缓解。事实上,冲突的根本原因根植于提取经济的赢家通吃法则,因此将会急剧减少或消失。之前的飞机、船只、导弹和枪支带来的上万亿美元的军事支出将被新型远程数字化战争所取代。

目前的气候变化和环境退化是由一个在有限系统中驱动无止境增长而忽视外部性的系统造成的,而提供优质、廉价和更方便的食物、交通、能源和材料来源,产生接近于零的二氧化碳排放,并且对我们的生态系统几乎没有影响的市场力量,将能够克服这些恶果。此外,技术能力的提升将使我们能够扭转人类造成的大部分灾难性环境破坏。

在一个我们可以从量子水平到行星尺度操纵物质、能量和信息的时代,在成本、速度和精度方面都有数量级提升的时代,在生产系统的构建模块随处可见、而且成本基本为零的时代,可能只有物理学定律才能限制可能性的能力前沿。这对社会各个方面的影响都将是非同寻常的,这将为一个摆脱增长的必要性、无限期在地球极限内运行的社会开启可能性。

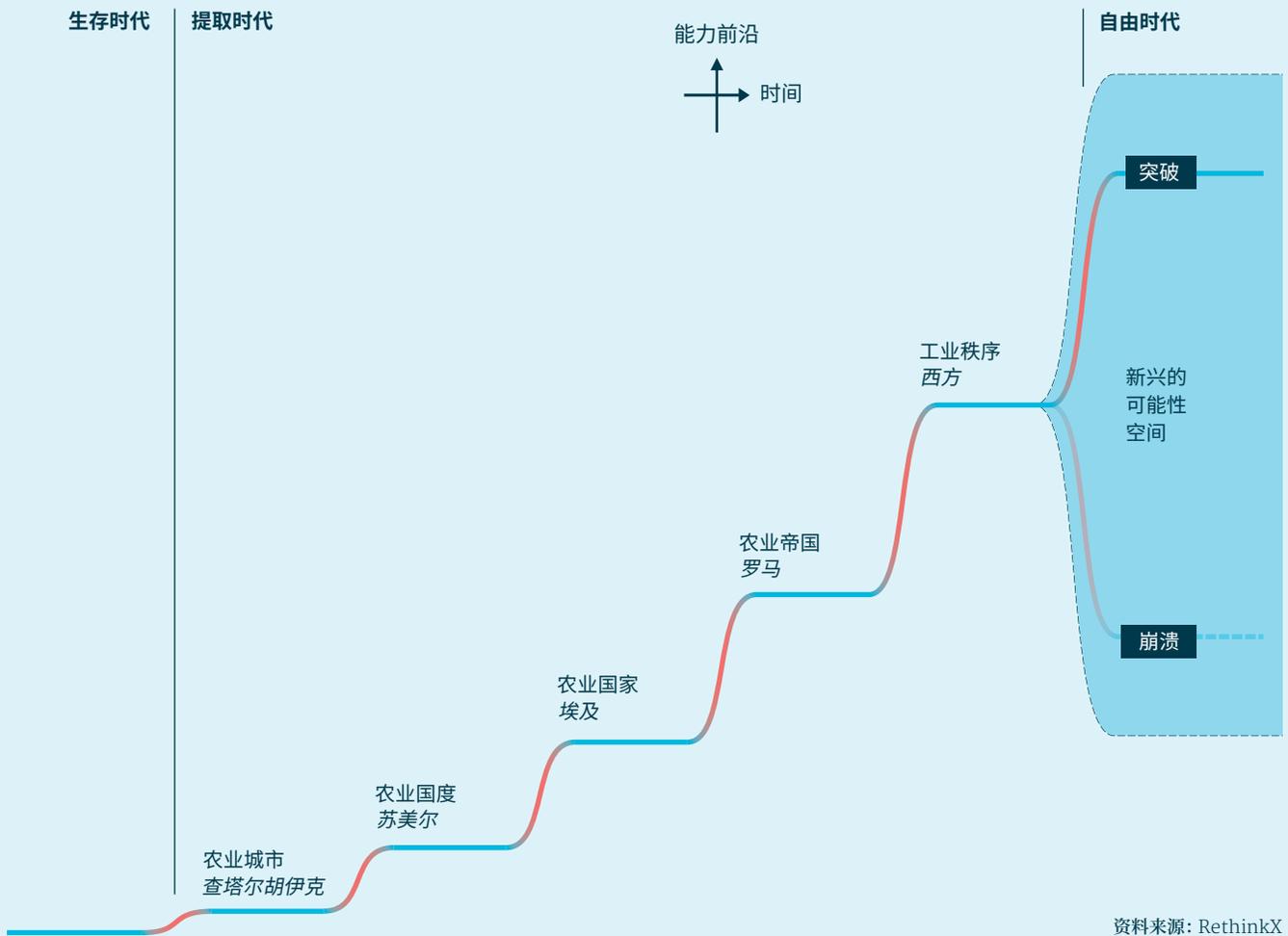
框架方框 8：可能性空间： 爆发的机会

融合开辟了新的可能性。在行业层面，技术的融合不仅为新产品和服务创造了新的可能性，也为新的商业模式和价值链创造了新的可能性。不仅如此，它还为经济和社会的其他领域创造了更广泛的可能性。在文明的层面上，随着生产和组织体系的融合对文明所能发挥的可能性加以扩展，也会出现相同的动力。我们可以将这些未来的可能性视作可能性空间。

技术进步消除了人类能力和可能性的限制，为我们如何生活、如何满足我们的需求创造了全新的可能性——

这在真正意义上代表了人类从不可能到可能的旅程。我们可以将可能的范围视为文明的突现可能性空间。我们此前发明的技术已经取得了巨大的进步，但是我们目前的技术还远远不够完美，我们还远远没有达到物理定律所界定的能力前沿。在自由时代，进步可能会朝着这一潜力发展。

可能性空间包括上行突破和下行崩溃。结果很有可能是这两个极端中的一个，中间结果——即我们当前的文明无限延续——的概率几乎为零。



反乌托邦的突破

如果一个新的组织体系及时出现，但所有权结构没有经过彻底反思，就不能保证它会创造一个繁荣、公平、稳定的世界。

提取时代的文明需要被这个时代利用的人们给予广泛支持或控制。组织体系创造了影响、驾驭和控制数百万人行动的推力和拉力。随着一个新系统出现，摆脱对人类劳动和创新的依赖，并且控制系统的人和不控制系统的人之间的能力可能出现前所未有的差距，那么对支持的需求就会减少。⁹¹ 由于几乎不需要通过激励手段促进参与和支持，就有可能出现一个由小型、全能的团体控制和利用的系统，并且在管理时不以人类的利益为出发点。这就是一个反乌托邦的局面。

我们已经拥有多次毁灭地球的技术能力，但是考虑到我们操纵物质、能量和信息的能力得到了指数级的提高，未来的领先社会将拥有更大数量级的破坏力。创造这种非凡可能性的技术也将赋予小团体或个人对社会造成巨大破坏的能力。比如，可能出现由个人设计的、专门用于造成最大损害的病毒；影响天气的战争技术；携带针对水源的核武器的袖珍火箭；针对个人、商业和政府银行账户的自动化大规模量子黑客攻击，以及一种经过技术增强的新“高等”人类。这些情况都不再是科幻小说——为这些情况提供前提的技术或者已经面世，或者会随着现有技术成本和能力的改善而成为可能。

国家创造并补贴了互联网和全球定位系统，直到它们在商业上变得可行。少数人应该从将税收投入到发展网络的广大人口中榨取数万亿美元的收益吗？纳税人也同样补贴了一些正处于为社会开启巨大可能性的拐点的技术，比如量子计算和人工智能。而在一个新的组织体系中坚持我们目前的所有权结构（包括知识产权制度）将会产生上述前景，并且不可避免地导致不平等的急剧上升。

崩溃

另一种可能是，随着世界进入新的黑暗时代，现有系统崩溃，只能支持当前人口的一小部分。与之前的崩溃一样，这种崩溃可能来自包括气候变化、饥荒、由不平等加剧引发的社会动荡、疾病或导致战争加剧或政府失灵的众多其他相互关联的原因。然而，崩溃的背后是一个已经达到极限的文明和一个不再能适应变化步伐的组织体系。

向未来过渡

我们从未有过在一个文明崩溃之前突破其能力前沿的潜力。因此，人类现处于一个独特的位置——历史上第一次，我们有机会在不首先进入黑暗时代的前提下，支持新的组织体系出现。要取得成功，我们必须克服三重挑战。

1. **重新思考**现在和未来：了解当今世界正在发生的事情，并开发工具，以超越我们当前工业秩序思维模式的方式来理解和管理新兴的组织体系。
2. 为我们希望的**未来赋能**：为新系统的出现和蓬勃发展创造条件。
3. 为旅程**铺路搭桥**：在应对前所未有的变革的同时，设法让我们当前的系统保持运转，直到新系统出现。

变化的突发性意味着，尽管变化的幅度、速度和方向是显而易见的，但新组织体系的确切属性在目前是不可知的。因此，虽然我们不能对这个系统进行规划，但我们可以规划过程和机制，以引导和支持它通过（痛苦的）反复尝试成形。

理解自由时代

帮助推动工业秩序取得非凡进步的线性、简化、决定性思维模式越来越不能够理解我们的世界，就像那些深信中世纪世界宗教教条的人无法解释和管理新兴的工业世界一样。我们现有的模型将极其复杂的现实分解成可管理的部分，但忽略了整体，就像医学划分成不同的专业，却失去了对它们之间相互关系的关注一样。这些专业注重线性因果关系，也就是说它们先治疗症状，然后治疗副作用症状。它们无法理解整体的复杂性，但正是这种整体的复杂性才使我们能够确定根本原因并优化整体。

这种简化主义反映在教育、科学、学术、政府、工业日益发展出来的竖井中，也反映在劳动的日益专业化中，整体的复杂性被分解为独立的部分、学科、部门或工作。这让我们对人类行为的许多非线性结果视而不见。我们的思维模式中隐含着一种决定论，认为结果可以根据起始条件预先确定——即这种变化会导致那种效果，但“其他一切保持对等”（其他条件相同）。这种思维方式忽略了所有复杂系统都会存在的突现效应和二阶效应。

这种深入但相互分隔的知识非常有价值，绝不能抛弃，但是为了在未来的时代繁荣增长，我们需要找到重新组合这些分散部分的方法，并理解这个系统在整体上的复杂性。从许多方面而言，我们按照经典物理学和线性因果关系的规则可以最好地理解工业秩序，但是自由时代所需要的思维模式将是生物学和系统动力学方面的。

重新思考现在和未来

第一步是要看到生产系统出现的速度、规模和非线性的本质。线性思维不仅无益，甚至危险，因为它让我们认为变化将是缓慢、可控的，仅需要对现有的生产和组织体系进行细微的调整。代表人类繁荣的全部潜力的重大进展可能性空间到底有多大，仍然不为人知。

即使是在理解技术潜力方面比线性思维更准确的指数思维，也忽略了对组织体系的需求。正如我们所看到的，历史清楚地向我们表明，单靠技术不会带来社会能力的突破——我们需要正确的组织体系来把握技术发展带来的可能性。

正如作家兼思想家Emilios Bouratinos所说：“宇宙不是一个巨大的发条橙，而是一个有生命的、自组织的系统，它甚至会改变从一个复杂层次到下一个复杂层次的变化机制。”⁹²

对个人权利的信念是工业秩序的基石，这种信念起到了一定作用：数百万人出于自己的利益行事，接近整体的最佳结果。但现实却非如此。我们现在明白了我们是如何相互联系的，通过我们的思想、理念、话语、能量和行动相互影响。我们的经济、政治和社会系统中所反映的决定论、集权主义和统一性增加了社会的脆弱性，导致决策中的羊群效应。而模仿生物系统的自组织规则将增加我们的弹性，并允许我们将网络（整体）的利益置于个人利益之上。

能够更好地解释我们周围的世界的新方式、管理这个世界的度量指标和过程，以及支撑这个世界的信仰体系，到目前为止尚未明确。苏格拉底、亚里士多德、柏拉图、佛陀、耶稣和孔子的著作帮助塑造了早期文明，而牛顿、伽利略、笛卡尔、培根、洛克、亚当·斯密和无数其他人的理性帮助促成了工业秩序的诞生。我们还不知道下一个时代的思想先驱会是谁。他们很可能来自生物学、复杂性、网络和系统理论等学科。古老的东方哲学强调万事万物的相互联系，认为我们需要看到世界的本来面目并拥抱变化，这种理念可能是能够在新兴的信仰体系中萌芽的种子。

我们可以通过预测变化的速度和规模，通过理解新系统的属性来指导甚至加速适应过程，以便为新系统的出现创造适当的条件。只有对将来有更准确的预期，我们才能做到这一点。

我们需要重新思考支撑组织体系的概念，因为这些概念代表了我们最根深蒂固的信仰，包括民主、个人权利信仰、民族国家、自由市场资本主义和社会契约。我们需要开发新的思维模式和概念框架，以便更好地理解 and 解释当今世界和未来。利用对系统间复杂因果关系的理解来补充工业秩序的线性、简化主义思维模式将是关键——对物理学的理解（提取）辅以生物学（创造），然后应用于人类体系。

有了这种理解，我们就可以开始探知新兴组织体系的属性和驱动因素。认识到我们的治理、社会、经济和政治体系的不相容性，可能有助于降低我们对它们的依赖，并抑制免疫反应，从而为新的组织体系的出现创造条件。不仅所有这些系统需要重新想象，我们还可能需要审视我们对人类的概念。我们对生存和“增长”的基本需求在这个新世界中将如何体现还不确定，但是我们的意识和我们视为天生的行为会改变，推动新的信仰体系和价值观的形成。个人的权利甚至可能被网络或社群的权利所取代。

为我们希望的未來赋能

这种转变既不会是平稳的，也不会是任何一个领先国家集中规划的。它们处于不利地位，正是因为它们此前过于成功。免疫反应太强了。因此，美国、欧洲或中国不太可能领导这场转变。在一个全球竞争的世界里，更小、更上进、适应性更强的社区、城市或国家，如以色列、孟买、迪拜、新加坡、拉各斯、上海、加利福尼亚或西雅图，更有可能发展出成功的组织体系。这些领先社会将像它们的前辈一样凭空崛起，并且能力远远超过现有的权力中心。历史表明，新系统将通过模仿（最好的情况）或强制（最坏的情况）传播。例如，孟买西欧公司可以像英属EIC曾经统治印度一样席卷欧洲，Batavia Netcorp可以像VOC曾经袭击印度尼西亚群岛一样远程袭击荷兰银行，或者或者莫斯科NetLC⁹³可以设计一种新的病毒，给本国人口接种疫苗，然后在英国或美国引发一场病毒大流行。

中国会引领自由时代吗？

在成为材料封装的世界领导者后，中国已经成为信息封装的世界领导者。中国已经成为下一代(5G)通信技术的新领导者，让政治家和主流评论家措手不及，而他们却呼吁使用提取时代的工具(贸易制裁、军事行动和仇外心理)来控制这一局面。中国也已经成为自由时代交通运输(按需自动驾驶电动汽车)和能源(太阳能、风能和电池)生产系统的世界领导者。与此同时，美国政府的反应一直没有出乎意料——补贴和保护传统的化石燃料行业和电力垄断。

因此，在推动新时代到来的五个基础领域中，中国在四个领域领先于美国，或者说与美国保持着惊人的距离。但这并不意味着中国必定会引领自由时代。就像今天的任何其他领先国家或历史上的任何一个文明一样，中国将需要容许一个新的组织体系出现，这需要该国不仅愿意反思其治理机制和最坚定的信念，而且还愿意克服各个层面的既得利益者的阻碍。采用中央集权式指挥和控制结构的中国会愿意将权力下放至边缘吗？

历史表明，自我组织、网络以及对新思想、创新和新移民的开放将是突破的关键。例如，开放的移民政策对于以前的主要文明来说是必不可少的。在于20世纪20年代成为世界头号强国之前，美国一直开放接纳移民。从1900年到1914年，超过1,300万移民来到美国，到这一时期结束时，美国有60%的工业工人是在国外出生的。⁹⁴ 没有移民，孕育美国全球霸主地位的强大工业就不可能建成。引领新兴生产系统发展的硅谷如今也没有什么不同——68%的硅谷技术人员（年龄在25-44岁之间）是在外国出生的。⁹⁵ 要领导下一个世界秩序，硅谷、西雅图或波士顿必须拥有自己的移民力量。

这将要求权力中心放弃控制权——这与民族国家政府的结构背道而驰。⁹⁶ 在无法保证成功的情况下，中心会给地区下放多少控制权？例如，中国将必须允许几个地区进行试验，直到其中一个地区出现突破性能力，然后其他地区复制并粘贴成功组合。

为了战胜既得利益者的力量，我们的心态必须进化到拥抱变化而不是害怕变化，挑战先入为主的观念，并从首要原则开始重新思考一切。我们必须抵制每一个层面的掌权者，摆脱强大团体的影响，摆脱我们对当前制度、概念和信仰的依赖。

这个过程就像在海啸时冲浪。实验、迭代和通过试错来学习的意愿等原则将至关重要。新兴的网络化系统将比工业秩序的集中、相互依赖的结构更有利于试错。社会的各个方面都需要灵活性和适应性。如果中心后退一步，抵制诱惑，不在网络社区或地区开始危及现有系统时干扰或镇压，则网络社区或地区可以运行成千上万个自组织的实验，并持续监控结果。

新兴的组织体系需要将决策权下放到社区和城市，同时寻找方法在网络层面上对可能需要全球管理的问题做出有意义的决策，例如人工智能和量子计算等技术的控制、人口、流行病应对、共享资源（水、空气和森林）或气候控制。网络的治理可能需要一个现代版的费城公约来制定新系统的原则和优化的优先级。

为旅程铺路搭桥

除了为新的组织体系的出现奠定基础之外，我们还需要在过渡期间保持现有系统的运行，以便提供支撑新系统所需的持续技术进步。找到方法创造足够的弹性以保持过渡持续进行将至关重要。工业系统的一些创可贴式方案将在这一过程中发挥作用，但不应将之误认为是可信的长期解决方案。

这一转变将是艰难的，可能就像是一场有组织的混乱，但如果对我们前进的方向有明确的愿景，并能够清楚解释为什么我们必须实现这一目标，就可能有助于创造保持正轨所需的支撑力。

但是左派、右派和中间派必须认识到他们的世界观越来越过时了。未来十年，我们需要在一条细细的钢索上行走——保持社会稳定、凝聚力和信任，同时不削弱推动创新和进步的创造力。如果我们不能理解正在发生的事情，将有更大压力迫使我们走向极端，既有的心态、信仰、行为和利益集团对改变的抵制也会增加。当新系统出现时，这种紧张关系就会消失。

过渡时期最大的风险之一将是军事冲突，因为战争是历史上每一个主要文明崩溃的原因之一。随着紧张加剧，既有利益集团将把不确定性武器化，加剧对“他者”（内部和外部的）恐惧，从而引发冲突。信息战一直是提取时代的工具，虚假的叙事、不实的新闻和乌有的事实制造和煽动了战争的需求。今天的不同之处在于，任何地方的任何人都可以通过社交媒体以极低的成本使用这一武器库，而不会给自己带来什么后果。这侵蚀了信任，增加了系统的不稳定性。

依赖当前提取式生产系统的密集资源的国家和地区，如中东和俄罗斯，可能会首先崩溃。出口商品成本下降将导致政府收入下降，进而导致社会支出过度削减和债务增加，这两者都将使体系更加不稳定。将会有人呼吁增加对常规军事战争的资助——尽管在网络战时代，常规军事战争将越来越过时——导致军费开支在政府收入中的占比不成比例地上升。所有这些破坏稳定的力量都将推动这些社会走向解体，并带来令人不安的可能性，例如镇压活动和暴力活动增加，以及随之产生内乱和混乱局面。

抉择

因此，在这个动荡时期保持系统稳定将是一个巨大的挑战，是之前的领先文明在面临崩溃时都没能克服的挑战。我们能否打破历史模式取决于我们今天所做的选择。

如果我们害怕失去我们所拥有的，并为捍卫它而战，这就无疑是一场必将落败的战争。基于提取的现有系统已经开始崩溃，这是不可避免的。坚持支撑现有系统的原则和信念，将它们视为永恒不变的常量，而不是人造的、短暂的结构，只会加速这种崩溃。

或者，我们可以为人类创造一个非凡的未来、一个不再存在贫困的未来、一个我们每个人都有满足所有基本需求的基本权利的未来。在这样的未来里，我们可以在地球的生物物理极限范围内生活和繁荣，不受人为气候变化的生存威胁。让我们有史以来第一次能够获得真正的自由。

实现这种自由的第一步是改掉我们线性、机械、孤立的思维定势。对文明的复杂性有了新的理解和框架，我们就能以新的眼光理解我们今天面临的问题，并认识和更准确地预见前方的巨大潜力。

只有认识到各种可能性，包括正面和负面的，我们才有望发挥我们的潜力。在某些方面，仅仅承认存在未来可能发生其他情况，就能自我应验。在一个全球竞争的世界里，最有能力利用更合适的组织体系的地区将会繁荣兴旺并占据主导地位，而固守过去的地区将会被抛在后面。抵制变化、保持怠惰或冷漠不是可选的方案，而是走向毁灭的道路。

我们走哪条路取决于我们的选择。把握这个不可思议的机会，我们将能够创造一个新的组织体系，帮助我们每个人建立一个更健康、更公平、更繁荣、更有弹性的世界。我们必须抓住机会。

RethinkX 2020-2030年行动计划

随着连续的、可预测的冲击破坏文明的稳定，以更大程度集中决策和资源配置的下意识反应将为之前因两极分化而陷入僵局的民族国家带来采取果断行动的权力和能力。各国必须避免将这种力量用于支撑旧的系统，而是要加速新的系统。

下面是一些高层次的指导建议，以及政府、投资者和企业可以采取的干预措施的具体例子，这有助于延缓我们工业体系的崩溃，加速以创造为基础的新型生产系统的突破。

提纲挈领

- » **认识到我们所处的位置以及我们的系统所面对的威胁。** 不能走回头路，舞会回到“常规”。我们正处于一个转折点，旧的规则已经不再适用。当系统失去平衡时，在稳定系统中采取的行动会产生相反的效果。
- » **为将在21世纪20年代持续的经常性冲击做好准备。** 比如金融和房地产危机、流行病、社会动荡、政府失灵、环境灾难和大规模移民。这些颠覆将加剧我们生产系统迅速变革所造成的不稳定，而这种变革又是由技术对经济各个部门的颠覆所造成的。
- » **注意行业颠覆的连锁影响。** 在21世纪20年代，经济的每个主要部门都将被颠覆。这些颠覆对其他行业的影响将和最初的颠覆本身的影响一样大。例如，交通运输的颠覆（见[《2020-2030年交通运输行业再思考》](#)）将在2021年将石油的市场价格降至25美元左右，这将导致整个石油行业（包括油砂、深水石油和页岩/致密油）崩溃，并对其价值链（炼油厂、管道、航运、工程、建筑和钢铁）产生连锁效应。石油是世界上最大的贸易商品，因此在石油行业无法偿还债务、甚至破产时，信贷市场将受到冲击。由于石油与美元挂钩，这种世界储备货币的霸权地位将被削弱，并对利率（例如影响房地产、建筑、混凝土和汽车销售）和美国地缘政治实力产生潜在影响。同样，交通运输颠覆也将推动内燃机车、卡车、公共汽车和货车的转售价值降至零甚至负值。⁹⁷ 转售价值每下降一个百分点，汽车制造商就会损失数亿美元。转售价值的暴跌可能导致流动性问题，这又会对就业和信贷市

场产生影响。同样，信息和通信行业的颠覆会极大地减少对实体存在的需求，进而减少运输需求，货物和资源（石油、煤炭、汽车和食品）运量的数量级下降会进一步影响运输需求，并对道路、卡车、铁路和航运行业产生连锁效应。

- » **用提升社会、经济和政治稳定性的措施平衡快速变革的需求**（见下文）。这将是一个严峻的挑战。
- » **创建一个愿景，制定一个清晰的计划**，来减轻不利后果，如失业、不稳定和不确定性。
- » **清楚地传达愿景和计划**，以获得广泛的社会支持。
- » **意识到这是一场冲顶比赛。** 落在后面的国家将深陷于传统的工业体系中，因为它们会进入需求和投资减少、成本增加的死亡螺旋。而领先的国家将能够制定新的全球参与规则。
- » **将权力下放到城市、地区和各州。** 鼓励自我组织、本地生产管理，以及鼓励灵活的规划、投资和治理。
- » **重视稳健性和弹性。** 例如，一亿个家庭、商业建筑、仓库以及生产和储存电能的工厂在稳健性和弹性上，远远胜过几个发电厂和一个20世纪的中央电网。同样，通过精准发酵进行的分布式本地化食品生产比在危机时期无法提供食物的中央系统更加稳健、更有弹性。构建新基础设施时，必须考虑稳健性和弹性。
- » **重新思考效率和规模经济等旧概念**，注意它们的脆弱性和失败单点。正如互联网创造了一个已证明能够承受和吸收冲击（如新冠肺炎）信息网络，基于创造的生产系统架构将使本地生产、存储和分销不受冲击影响。对于食品、能源和运输等基本需求，目标应是建设稳健、有弹性、本地自给自足、不脆弱、及时的全球供应链。
- » **认识到我们已经拥有了我们需要的工具。** 我们不需要技术突破。在很大程度上，我们需要的是执行，因此我们也需要资本投资。随着时间的推移，随着新系统迅速超越旧系统，纵向扩展将带来可预测的、指数级的成本和能力改进，这意味着市场力量将是顺风，而不是主流分析预测的逆风。

» **不要相信既有思维的线性预测**，因为它们没有考虑到驱动新技术成本和采用的非线性改进的复杂性。既有行业、被把控的政府机构和他们进行咨询的主流分析机构对社会其他部分有不同的激励措施。在将纳税人、地方税纳税人或养老金置于风险局面之前，花点时间评估主流预测机构在10年或15年前的预测与今天的现实之间的对比。让他们为自己的预测负责——这些预测不仅是错误的，并且错得十分离谱。

加速新的生产系统

各国政府应专注于加快推出基础部门——信息、能源、交通、食品 and 材料——的全新基础设施和价值链。其他行业部门将从这些投资中收获巨大助益。与此同时，各国政府必须停止在旧有基础设施中投资建设新能力，因为这将导致它们被锁定在缺乏竞争力的系统中、资产被搁置、导致数万亿美金的损失。关注重点应该放在：

信息：5G、宽带、小型卫星网络、无人机以及其他形式的现代信息网络。

能源：太阳能、风能和电池。

交通运输：电池、车队充电网络、对自动驾驶车辆/微型出行的支持，以及铁路和公共交通与TaaS的整合和转换。

食物：分布式本地化精确发酵生产中心。

材料：建设通过精确发酵生产有机材料的能力。这些现代材料将有助于加速在其他基础领域的推广。

规则

创建框架，通过规则和监管、立法、法律、税收、补贴制度和投资激励来激励新系统的扩增。

» **政府应该将现有基础部门技术的部署作为优先重点，而不是着重于基础研究和开发。**我们已经有了会颠覆食品、能源和交通运输的技术。政府对这些技术的研发投资让它们走到了这一步，但企业可以、也应该进行必要的投资，

推动太阳能光伏、电池、电动汽车、自动驾驶汽车和精密发酵实现经济可行性，并颠覆传统产业。政府的支持应侧重于消除阻碍广泛部署的障碍。

» **政府应扶持监管良好的市场，但不应参与或扭曲行业。**例如，如今的美国政府储备14亿磅奶酪，以学校午餐和补充营养援助计划的形式推出。

> **政府应该退出能源行业**——它们不应该拥有发电厂、输电设备、管道和矿山。

» **消除通往新系统的障碍，包括不必要的繁文缛节、法规和法律。**例如，取消市政、州或联邦对分布式太阳能装置的繁琐规定。用户必须在建立分布式太阳能/电池装置后的24小时内联网。在城市规划中，取消最低停车位要求(街道内外)、排他性分区法、繁琐的住房密度要求；取消将现有停车和车库空间转换为住房、办公室和商店的要求；并做好准备取消不必要的街道，计划将其重新开发为公园、高密度住房、经济适用房、企业、按需工作空间和移动零售。

» **停止对旧有行业的所有补贴(直接和间接)。**

» **取消对旧有系统的监管支持。**例如，不应强制新建住宅和商业建筑接通天然气。不对新建住宅或商业项目设停车位要求。允许建筑商根据消费者需求而不是政府要求建造停车场。

» **设计开放、公平、透明和相互竞争的市场，为新进入者消除障碍，降低形成垄断的能力。**例如，授予个人和企业生产、储存和交易电力的权利。取消对分散发电的限制条件。

» **为新产品批准、连接和获取创建通用标准。**例如，为新电网提供简单、即时的连接(类似于互联网服务提供商无需中心许可即可加入网络)。为提供TaaS创建开放的平台和标准。为电动汽车与电网的连接(V2G)建立标准并消除障碍。

> 使用计算机模拟更新和简化评估过程。例如，了解食品及其成分对人类健康的影响。

- » **利用税收和补贴来加速转型。**例如，新基础设施的加速折旧补贴。
 - > 通过对最具破坏性、最不健康的产品征税，使生产商为负外部性付出代价，反映它们对社会造成的更广泛成本，其中包括人畜共患病毒。
- » **使用法规来支持新系统。**例如，要求城市地区的所有新建筑都只能用电（即不允许使用燃气或汽油进行供暖甚至烹饪）。或者略微提高标准，要求所有的新建筑都有太阳能、电池存储和V2G连接，并且能够像乐高一样加装更多的太阳能和蓄电池。要求所有屋顶更换项目都包括太阳能发电设备。
 - > 必要时建立独立的监管机构。例如，制定政策并监督现代食品技术及其产品，特别鉴于传统食品行业的游说能力以及新旧行业之间潜在的利益冲突。
- » **通过直接投资和激励投资加快新系统的推广。**例如，为自动驾驶汽车技术推行快轨发展项目。
- » **设定并传达清晰的意图，**设定采用新技术和限制旧技术的目标，为投资者、企业和消费者提供透明度和确定性。例如，从2025年起禁止销售汽油或柴油车辆，从2030年起禁止使用此类车辆。宣布到2025年禁止城市和郊区使用柴油发电机的计划。提供激励措施，鼓励将陈旧的柴油发电机换成蓄电池（“旧机器换蓄电池”）。
- » **调整指标和税收以适应新系统。**例如，对于交通运输行业，将TaaS的税费改为按英里收取，取代汽油税和年度车辆费。随着行业逐渐衰退，继续对内燃机车征收汽油税。不对太阳能自发电或储能征税，只对向电网或第三方进行的销售征税。
- » **调整补贴以适应新系统。**对于交通运输，考虑零排放英里（ZEM）而不是零排放车辆（ZEV）激励。购车（ZEV）激励会鼓励更多车辆被低效使用，通过低效的资源利用和外部化成本（例如材料、交通和停车位需求），给社会带来高达10倍的成本。⁹⁸
- » **支持创建开源、透明、协作的网络——最好是国际网络——**以加快发展步伐。
- » **开发新模式，让社群拥有平台和网络（能源、信息和交通）。**私人所有和竞争应该集中在想法（信息）和

位于网络和平台之上的价值链元素（如生产、分销和零售）上。

- » **调整知识产权（IP）体制**为刺激某些部门的投资而设立的知识产权也可能限制技术进步，给消费者带来不必要的成本。例如，对食品实施制药式的知识产权制度将大幅增加成本，减缓市场发展，并阻止开源食品生产系统的出现。只有在符合公共利益的情况下，才授予有时限的知识产权，以促进对开发的投资。
 - > 允许公司为生产方法申请专利，但不允许为生物体、生命或基因申请专利——知识产权制度应该以过程为中心，而不是以产出为中心。这将鼓励创新者采用和开发技术，并鼓励开发开源平台以及分子、细胞和生物系统数据库。
- » **赋予个人控制和拥有数据的权利。**信息是每次颠覆的核心——例如，有关能源使用、交通运输、个性化营养和医疗保健的消费者数据都具有价值。确保私人数据的个人所有权和控制权，将向消费者提供目前被第三方提取的经济利益，它还将提供隐私和安全等好处。应该考虑像对待知识产权一样对待用户数据——个人将拥有所有个人数据，并有权按照自己的条款将其许可给任何人。也就是说，像Facebook、谷歌和亚马逊这样的公司强迫用户以放弃对数据的权利来换取对应用程序的访问的“法律协议”应该是非法的。就像知识产权许可协议一样，个人应该有权按次数和一定时限对数据的使用发放许可。他们还应该能够拒绝数据被使用。公司应该像竞争人力资源一样竞争个人数据的使用权。个人应该有权以他们认为有利的条件提供他们的数据和知识产权。
- » **创建规则，以确保在符合公共利益的情况下对数据和接口的开放访问。**例如，用于能源、货物和人员运输的3D高清图和交通流量数据应该是可公开访问的。
- » **基于无标度网络设计来设计能源、运输和生产网络。**例如，将集中的单向电网转变为网络化的多路电网。这就像是集中化的单向报纸、广播或广播电视信息流向基于互联网的模式转变，转变之后，每个人都可以生成、存储、共享或交易内容。目标是组建一个类似互联网的能源网络。

- » **构建基础设施的适应性。**例如，确保围绕中央电网新建的太阳能、风能和电池容量能够适应即将出现的完全分散的能源系统。同样，鼓励制定标准，确保私有电动汽车的充电网络可用于共享自动驾驶车队。
- » **监管要求应以打造灵活稳健的分布式本地化生产网络为目标。**例如，道路使用应该灵活，以便可以将车道和停车场实时分配给最合适的用途（例如自行车、踏板车、送货机器人、自动驾驶出租车和高使用率车辆）。根据社会目标和基础设施成本来规划道路使用费——例如，对空载里程、拥堵道路使用和重型车辆征收高于高使用率车辆（如公共汽车）和轻型车辆（如自行车和踏板车）的税费。在制定计划时考虑定价的灵活性，并将实时定价信息集成到地图软件中，以便车辆实时优化行驶路线。为颠覆对相关行业的影响做好规划——例如，将TaaS车队与运输、铁路和微型出行解决方案整合。
- » **在监管审批流程中平衡安全性和快速过渡的需求。**在批准新技术（例如自动驾驶汽车或精密发酵食品）和公共安全之间，不可避免地存在冲突。监管审批流程会给新技术造成成本和延迟。对此制定决策时，需要仔细考虑过渡的全部成本和更广泛的利益，而不是狭隘地关注直接影响。许多采用的障碍都可以在无需付出任何代价的情况下消除。
- » **利用保险规则来加速转型。**例如，自动驾驶汽车技术如果可以享受无过失保险，将意味着如果车辆所有者是被保险方，则无论有何过失，保险公司都将向受害方支付赔偿。换句话说，对人工驾驶和自动驾驶使用相同的保险体系。在有人驾驶汽车明显比自动驾驶汽车更危险时，要扛住补贴有人驾驶汽车的压力。
 - > 要允许运输公司自我保险。
这将激励他们开发更安全的运输技术。
 - > 政府不应为过时的旧有系统投保，如化石燃料或核能项目。
- » **政府应该意识到，它们能够影响公众舆论，抵制来自面临颠覆风险的既得利益集团必将产生的抗拒。**
 - > **增加透明度。**例如，对食品标签体系进行现代化，以便更好地向消费者传达健康益处、健康风险和环境影响。标签法应该有明确的含义。例如，“自然”一词在今天没有明确的法律含义，可能会被食品营销人员用于误导消费者。制定与食品行业相关的清晰、正式的术语和定义，同时覆盖新旧行业，做到不偏不倚，以供政府机构在提及各种产品及其生产方法时使用。
 - > **优先考虑消费者的知情权** 例如，与简单、静态的食品标签不同，消费者应该能够扫描二维码，了解他们打算购买的食物内容的细节，包括所有成分的来源、制造方法、重金属含量、对儿童和成人的健康影响以及环境影响。数据应该包括公司名称和生产所有成分的农场和工厂的全球定位系统位置，而这些数据目前都可以在不同的数据库中找到。
 - > 为用户创建将食物数据下载到营养应用程序的标准，以便他们和他们的营养师优化个人健康结果。
- » **政府应该在自己的采购项目中以身作则。**例如，所有的政府建筑都应该安装太阳能和蓄电池。交通运输、政府、公共交通机构、公立学校和邮政系统都应该使用TaaS模式，以每英里成本为基础进行采购，而不是以购买车辆为基础（对钢铁行业施加拉力）。

框架方框 8：颠覆的标准模型： 物理学和生物学极限的新启发式方法

未来十年，所有经济领域都将被颠覆，颠覆的速度可能会在21世纪30年代加快。我们可以利用Seba技术颠覆框架对经济基本部门的颠覆进行分析，但决策者、投资者、企业或民间领袖可能不得不对他们可能不熟悉的部门做出决策。下面是一个可以参考的启发式方法。

» 新生产系统的构件将是比特（之后将是量子比特）、光子、电子、分子和DNA（或基因）。这些构件随处可见，数量众多，能够以无限的方式排列组合，以基本为零的成本创造新产品和服务。信息技术将主宰生产系统，但信息需要体现在物质和能量中。更强大、更轻、更快的构件比更弱（或差不多）、更慢、更重的构件要好。比特和光子会颠覆电子，电子会颠覆原子和分子。光子比电子更强大，比电子轻几个数量级，比电子快几个数量级，而电子和原子一样强大，比原子轻几个数量级，比原子快几个数量级。同样，当创造分子（食物、材料和药物）时，在微生物水平操纵DNA允许更快地产生分子，与操纵宏观生物相比，所需的生产基础设施要少得多，精确度和准确度要高得多。以下是比特、光子、电子、原子、分子和脱氧核糖核酸（BPEAMD）启发式方法的例子：

> 对于运输：电动汽车（电子）颠覆内燃机车（原子）。对内燃机动车辆价值链的任何投资，包括管道、炼油厂和加油站，都将泥足深陷。

- > 对于能源和运输：太阳能（光子）颠覆化石燃料（原子），电池储能（电子）颠覆集中的化石燃料（原子）。对内燃机化石燃料价值链的任何投资，包括管道、炼油厂和加油站，都将泥足深陷。
- > 对于运输和基础设施：开发高清晰度地图和本地化基础设施将大幅提高现有道路的效率，因此可能不需要修建新的道路（比特胜过原子）。自动驾驶汽车将在一天中的大部分时间里行驶，因此90%的停车位都将是多余的（比特胜过原子）。
- > 对于食品、医疗保健和材料：使用“食品即软件”（比特）设计分子（如蛋白质和脂类），并通过使用微生物（DNA）的更轻、更快的本地精密发酵基础设施生产这些分子，胜过需要大量土地（原子）、化石肥料（原子）和工厂化农业（原子）的宏观生物（如牛和猪）。

应考虑根据这种新的颠覆标准模型来确定投资的优先顺序。启发式方法不应取代深入的部门分析。但是工业秩序的生硬做法将很快被颠覆，因为我们将拥有以前所未有的速度、规模和精度操纵物质、能量和信息的优越能力。随着我们获得更高的技术能力，接近物理学和生物学的极限，这个过程将会加速。

投资与商业

新的生产系统将会使实体商品和材料在经济中的流动大幅减少。这将大幅降低对营运资本的需求，因为物质流动被无需花费资本的信息流动所取代。同样，开发成本也在下降，而且在许多情况下，开发在很大程度上可能是开源的。因此，资本将主要用于实物资产（如太阳能、电池、食品和商品生产中心）的推出，而不是用于发展和营运资本。要为推出新系统提供资金，将需要对我们的金融体系进行重大调整。

» **创建新的融资机制，识别资本要求的变化。**所需资本将是债务和股权的组合，回报由生产产出支撑。我们必须创建新的融资机制，并推动资本流向这些机制，以激励对扩大新系统所需的有形基础设施和价值链的投资。可

以对具有不同风险和回报层次的基础设施式融资机制重新调整用途，以提供较小规模的融资。

» **利用养老金和储蓄来帮助建立新系统。**这些投资（如分布式电力网络、食品生产中心和TaaS）的固定回报模式将与养老金计划的负债模式紧密匹配（比传统的养老金投资组合匹配得多），并很好地满足了养老金需要满足的最终需求（如食品、住房、能源和交通）。考虑改变规则，使养老金资产和储蓄转向这些产品。这将为分布式、参与式所有权（或基于能源和其他需求“权利”的新社会契约）提供进身之阶，并有可能避免西方经济体养老金体系的根本性重组——按照当前体系来看，这种重组是不可避免的。

- » **为个人投资新基础设施制定简单的规则。** 现有法规(如投资税收抵免)适用于大金融、公司和富人在少数大项目上投入大笔资金的体系。社会需要参与式融资,让每个人都可以直接投资于社区、城市和地区的小型项目。
 - > **开发新的法律机制/资产类别,** 以便个人可以投资小型(住宅、商业和工业)太阳能和电池项目以及自动驾驶电动汽车,以通过这些资产带来现金回报。最好是设立具有实时报告功能、向投资者、市政当局(税收)和供应商快速直接支付现金的纯数字化机制。为了增加公众对这些新机制的信任,可考虑要求三式会计。这将最大限度地降低会计欺诈以及遗留信用评级和审计偏差的可能性。
 - > **使分布式太阳能、风能和电池储能项目成为房地产投资信托基金。** 这将使房地产投资信托管理的数万亿美元可用于扩大新型、稳健的分布式清洁能源基础设施。
 - > **将业主有限合伙制企业扩展到太阳能、风能和电池项目。** 这将使来自公共市场的数千亿美元(甚至可能数万亿美元)可用于清洁能源项目。
- » **避免投资将会过时的旧有系统基础设施。** 对旧有系统进行的资本投资将会泥足深陷。这包括对化石燃料(采矿、管道和炼油厂)、内燃机车(供应链、制造和分销)和工业化农业(农场、加工厂和机械)价值链的投资。例如,英国政府正计划斥资1,000亿英镑建设一条高铁线路,但这条线路在完工前(2030年代初)就会过时,例如,届时政府可将两条不再需要运行自动驾驶电动公路列车的高速公路车道改作高铁线路,并且成本只有目前建设高铁线路的零头(这方面的技术已经足够成熟)。
 - > **不要用纳税人的钱投资遗留项目。** 在可预见的未来,公共事业将根据线性假设(如几十年的高利用率)推动纳税人为电厂(煤、天然气、石油和核能)提供资金。这些资本投资已经陷入困境,或将在未来几年内陷入困境。公用事业应该转而要求其股东为这些遗留项目提供资金。如果它们对股东来说不够好,那么对纳税人来说肯定也不够好。

- » **不要做静态的长期投资假设。** 20世纪的基础设施投资是在假设系统处于长期平衡的前提下进行的。大规模颠覆意味着这一假设不再成立。我们不能再假设天然气或煤电厂在10年甚至5年后还会有竞争力。采用25年净现值的计算肯定是错误的。例如,你不能假设未来工厂利用率很高。随着零边际成本太阳能、风能和储能的渗透率越来越高,传统发电厂将进入恶性循环,因为它们被推至峰化角色——它们的市场将大幅萎缩,因此维持它们所需的成本将会上升,进一步缩小市场。
- » **不要根据旧有趋势进行转售价值假设。** 例如,内燃机车租赁协议基于历史价格假设一定的转售价值。这个假设再也不能成立了。对于今天出售的任何内燃机车(平均租期为五年或更长),假设剩余价值为零甚至为负则更为现实。这将导致这些资产(包括汽车、设备和电力基础设施)所担保的债务价值崩溃,进而导致这些行业的死亡螺旋,因为购买这些新资产的成本飙升(剩余价值越低=月付款越高)。
- » **基于所有事物(房屋、车辆、基础设施和人员)都将连接到信息网络这一理念对投资排列优先顺序。** 这意味着应该将一切视为互联的智能设备。
- » **减少价格下跌的市场的投资抑制因素。** 例如,保证安装零边际成本技术的投资必定可以收回,如太阳能、风能和储能。

管控旧生产系统的衰落

确保既有业务受到的影响得到控制,并减轻这些行业逐步衰退并消失的不利后果。

- » **通过财政、监管和法律框架取消直接和间接激励和支持。** 抵制各行业的财政援救。例如,取消目前给予化石燃料和核工业的补贴和保护。
- » **保护员工,而不是企业。** 允许无法生存的企业破产,但通过政策保护工作者获得再培训、金融和医疗保健支持,以及在转型期间获得社会资本。同时,创造流动性,帮助人们搬迁到不同的地方,获得更好的工作和生活机会。

- > 创建债务减免计划，帮助小企业、个人以及价值链中的其他人退出行业。
 - > 扩大社会安全网计划，以确保受颠覆影响的个人可以选择接受其他生计再培训或过渡到其他生计，或者有体面地退休。
 - > 预计到整个城镇和地区将不成比例地受到颠覆的影响，并启动项目帮助当地人口成功过渡到新的系统。这包括提供教育、金融、医疗和社会资本支持，以及创造新的就业机会。
- » **在建设新系统时，仍需要挽救既有企业的关键资产(如发电站、矿山和农场)。**例如，临时地、选择性地、最低限度地补贴关键的传统化石燃料发电能力(随着它变得不经济)以过渡到新系统。这时候并不需要新的化石或核能，所以要抵制补贴天然气或其他能源以“连接”未来的误导性推力。
 - » **不要为老旧基础设施签订长期价格合同。**例如，随着以化石燃料为基础的集中式能源走向崩溃，如果有必要保持电力供应，只签署短期的替代协议。
 - » **消除或抵制来自现有行业和思维模式的反击，其形式将包括伪科学、游说(监管俘获)，以及当它们寻求保护自身财务状况时对保护就业岗位和影响公众舆论的虚伪要求。**
 - » **认识到这一过程将造成紧缩，**高水平的债务将导致行业迅速崩溃，其影响将远远超出行业本身。央行、政府和投资者将需要为基础行业部门的长期供应方通缩做好准备，就像信息技术领域的通缩一样。
 - » **以打破电信垄断的方式(这使得互联网得以突破)打破公用设施垄断模式。**在给定的市场中，进行大规模发电、输电、配电和零售的公司应该相互独立。配电公司的商业模式应该是维护和升级电杆和系统稳定性(存储)，并主要通过电力交易(如易趣或优步)赚钱。在一个开放、透明、设计严密的市场中，公司会优先考虑本地发电，因为这样会更便宜。
 - » **拆分天然气和电力业务(传输、管道和零售)。**这将造成天然气和电力之间的竞争。

为新的组织体系赋能

如我们所见，现有的组织体系将无法充分管理基于创造的生产系统。我们既要修补现有的系统，尽我们所能在未来10年保持稳健性，以便尽可能长时间地推迟其崩溃，同时又要为替代系统的出现创造条件。鉴于变革的共同演化过程具有突发性质，我们无法确切地计划一个成功的组织体系将会是什么样子，但是我们可以创造条件并理解允许这个组织体系出现的原则。

修补旧系统

确保社会稳定至关重要，而劳动群体的深刻变革使这一挑战更加艰巨。传达一个清晰的未来愿景(未来会是什么样，我们如何抵达未来)将有助于赢得支持，并消除回头寻找民粹主义解决方案的动机。但更关键的是要有一个明确的计划来减轻变革的不利后果，包括失业、不稳定加剧和不确定性。尽管RethinkX的分析表明，在新生产系统的推出阶段(特别是在建设电力系统方面)，就业岗位将整体呈现上升趋势，但许多就业机会将需要不同的技能，并且将出现在不同的地点。此外，随着新生产系统的扩张放缓，许多工作岗位将会消失。这一动态将使我们能够迈进到一个“人人有权利”、有新的社会契约的世界，但也会导致不稳定。可以选择创造更多的就业机会，既减轻负面影响，又加快其他领域的改善。例如，从动物养殖颠覆中腾出的土地可以重新植树造林，以弥补在同地区农业生产中流失的工作岗位。

- » **进行补贴以促进普及信息网络连接、TaaS和分布式电力，**包括对老弱边穷人群进行补贴。
- » **普及终身教育。**美国曾经通过赠地学院计划进行创新，支撑了州立大学系统的建立。在21世纪20年代，我们将需要一个新的普及、分散、参与式的全民终身教育体系。为此，要开始发展新的教育体系，承认未来的各种需求和可能性。认识到短期需求(例如工程师和程序员)，但要意识到这些需求会迅速变化。允许尝试非传统的新授课形式，这可以大幅降低成本并提供更好的服务。将教育质量与地理区域脱钩。

为新的系统赋能

- » **去中心化并在边缘进行实验。**允许州和城市在决策方面有更大的自主权，包括移民政策、税收、货币、资产类别、所有权结构、知识产权、代表权和决策权、教育、公共支出和投资、法律和法规等领域。
- » **确保中心不会挤压边缘。**新的组织体系将对包括民族国家在内的既得利益构成威胁。只有当中心促进并拥抱自身的转型，并最终降低自身重要性时，才会实现突破。虽然在短期内民族国家进一步向中央集权是不可避免的，但为了我们取得成功，中央集权将需要削弱。事实上，这一过程是不可避免的——随着新体系在美国、以色列、迪拜、新加坡、孟买或其他地方出现，联邦政府的角色将发生深刻转变。尽管最终角色将取决于州或地区层面出现的组织体系，但联邦政府这一中心很可能成为合作者而非指挥者，不断为网络做出贡献以创造价值。
- » **将系统思维置于所有场景规划和决策的中心。**在认识到对未来情景建模所隐含的缺点的同时，要做好迅速更新假设和改变路线的准备。
- » **将治理和决策集中在弹性、适应性、灵活性和敏捷性的原则上。**鼓励新的方法，接受失败实验的教训。
- » **要意识到未来将需要一个新的社会契约，**这个新的契约可能会规定人们有需求（随着成本的下降而增加）得到满足的权利，同时重新定义工作、报酬和目的等概念。随着社会接近新系统扩大的终点，（我们今天所定义的）工作岗位消失，将需要一个渐进的过渡。随着时间的推移，像全民基本收入这样的概念会迅速变得越来越容易负担，以及上文讨论的养老金改革，都有助于过渡。
- » **尽早规划土地使用和建成环境的巨大变化。**基础部门的同时颠覆将为城镇和农村地区创造非凡的新可能性。城市将

能够大幅提升密度和规模（到21世纪30年代初，将可以出现1亿人口的可管理城市），而随着有利于城市的集群效应减弱，土地不再用于粮食生产和交通运输，还可能出现几乎无限大的城市群。此外，随着食物生产、商品制造和能源生产的去中心化以及交通系统对土地使用要求的根本改变，城市内部和周围的土地需求也会发生变化。这些区域将会有许多利益冲突，所以各地区必须尽早开始规划，充分考虑所有潜在的未来用途。

- » **制定网络规则并在连接点进行管理。**随着治理从我们当前集中的层级结构中脱离出来，新的结构将出现在节点（本地化、自给自足的社区）和网络（更广泛、最终是全球性的）层面。制定网络规则至关重要。这不需要全球达成一致，因为“最合适”的组织体系无论出现在哪里，都很可能会迅速传播，因为它比所有其他系统都好。与网络的连接对于参与社会的任何方面都是至关重要的，因此必须在连接点进行管理。希望起到领先角色的地区需要关注这些网络原则，因为它们将使新的生产系统得到有效的管理和治理。
- » **开发可验证且不可变的方法，**在网络上为所有形式的制度和人际关系建立信任。
- » **制定人工智能和生物技术的使用和控制原则。**人工智能和生物技术都有可能为人类创造非凡的机会，但随着两者的成本大幅下降、可及性大幅提升，心怀叵测的个人或群体利用它们施行负面手段的风险也随之上升。人工智能很可能被纳入整个社会的决策，包括稀缺资源的分配（市场功能）和政策决定（民主）。此外，人工智能将在生产和组织体系的所有方面发挥重要作用，因此创建有助于减轻不利结果风险的明确原则至关重要。我们可能需要一份现代版的费城公约，来决定这些原则，并决定人类应该优化什么。

词汇表

这个词汇表包括我们在本书中介绍的新术语以及我们以非常规方式使用的现有术语的定义。

技术

应用知识来操纵物质、能量和信息——物质世界的基本组成部分——以达到有用的目的。

技术能力

我们可以用技术操纵物质、能量和信息的速度、规模和精度。可以按可实现的绝对条件来评估，也可以用在给定成本下可行的相对条件来评估（注意，成本包括使用的所有资源，而不仅仅是财务成本）。

技术进步

技术能力改善。可以应用于可实现的绝对条件（即更大的能力），也可以应用于在给定成本下可行的相对条件（即更高的效率）。随着时间的推移，这表现为少用资源多产出的能力。

技术颠覆

颠覆是指新产品或服务面世时，会营造出新的市场环境，进而显著削弱、改变或破坏已有的产品类型、市场或行业。技术的融合以及技术融合所推动的商业模式创新，使颠覆成为可能。

颠覆可能以四种方式发生：

- » **由上至下：**一项新技术最初比现有产品或服务更优越、更昂贵，但在提高性能的同时，以越来越快的速度变得更便宜。
- » **由下至上：**一项新技术最初不如现有产品或服务好，而价格更低，但在降低成本的同时，以越来越快的速度变得更优越。
- » **建筑：**一项新技术从根本上改变了产品或服务的生产、管理、分销或销售方式。

- » **大爆炸：**一项新技术在发布时既具有卓越的性能，又能降低成本。

现有企业往往被淘汰，被提供新产品和/或服务模式和/或商业模式的新的主导企业所取代。

颠覆会导致整个行业发生实质性变化，其影响波及其他行业、更广泛的经济和社会。

生产系统

人类与自然世界及其资源的关系的基本特征，以技术为中介，旨在满足人类的全部需求（和欲望）。三种主要的生产方式——觅食、提取和创造——定义了人类的各个时代。

组织体系

组织体系涵括主流的思维模式、信仰体系、神话、价值观、抽象概念和概念框架，帮助解释世界是如何运转的，以及我们与世界的关系（在任意特定社会里）。组织体系由政治、社会和经济体系组成，包括管理结构、制度和文化的，这些体系监督、影响和管理社会，并提供激励（强制和奖励），以驱动个人和团体的决定、行动和信仰。

在行业层面，它体现为规则和法规、指标、业务模式和价值链、激励结构和驱动因素，以及组织原则。

社会能力

衡量在当前生产和组织体系下、社会可以长期维持的结构复杂性、资源管理、生产力产出和人口生活质量的指标。

基础部门

全球经济中直接操纵物质、能源和信息以满足人类基本需求的五个行业部门：信息、能源、运输、食品和材料。

时代

生产系统的基本驱动因素和结构——既影响生产和组织体系的共同演化，也影响人类行为——基本保持不变的时期。觅食时代代表人类1.0。提取时代代表人类2.0。人类现在有潜力进入自由时代(人类3.0)。

秩序

在一个时代中，一个秩序代表了由技术和组织能力的组合所设定的一个大致恒定的社会能力前沿(见下文)。新秩序是指随着对组织体系的实质性调整，技术能力提高一个数量级，从而形成新的社会能力前沿。

浪潮

在一个秩序中，一波浪潮代表了由技术和组织能力的组合所设定的一个大致恒定的部门能力前沿。部门能力前沿通常由其价值链(基础设施、供应链和分销链、商业模式、指标和奖励系统)决定。在一个实质上稳定的社会组织体系中，一波新的浪潮代表着对基础部门之一的颠覆，代表着技术能力的数量级增长，并伴随新的价值链和部门级组织体系。蒸汽机和内燃机代表浪潮。

能力前沿

给定生产和组织体系的普遍组合可以实现的最高能力。在行业层面上，这体现为技术前沿——在给定技术、价值链和商业模式占主导地位的情况下，在这一浪潮中能够实现的最高潜在技术能力。在文明层面上，这表现为社会能力前沿——给定组织体系和秩序中的可用技术的组合可以实现最高潜在社会能力。

黑暗时代

普遍社会能力大大低于社会能力前沿的时期。黑暗时代表现为社会复杂性逆转、供养人口的能力降低和生活质量下降。

破裂点

系统被迫脱离平衡状态的点。

可能性空间

系统在任何时间点的潜在未来路径集合。当一个系统处于平衡状态时，可能只有一个比较狭窄的可能性范围。当一系列因素将系统推离平衡时，可能性可能会向着截然不同的方向发展。

线性的可能性空间

从狭隘的线性思维看待时所呈现的可能性空间。这种思维模式认为未来与现在的差别很小，认为对近期趋势的线性推断可为未来的道路提供准确的指导，忽略了所有复杂系统中表现出来的非线性变化的可能性。

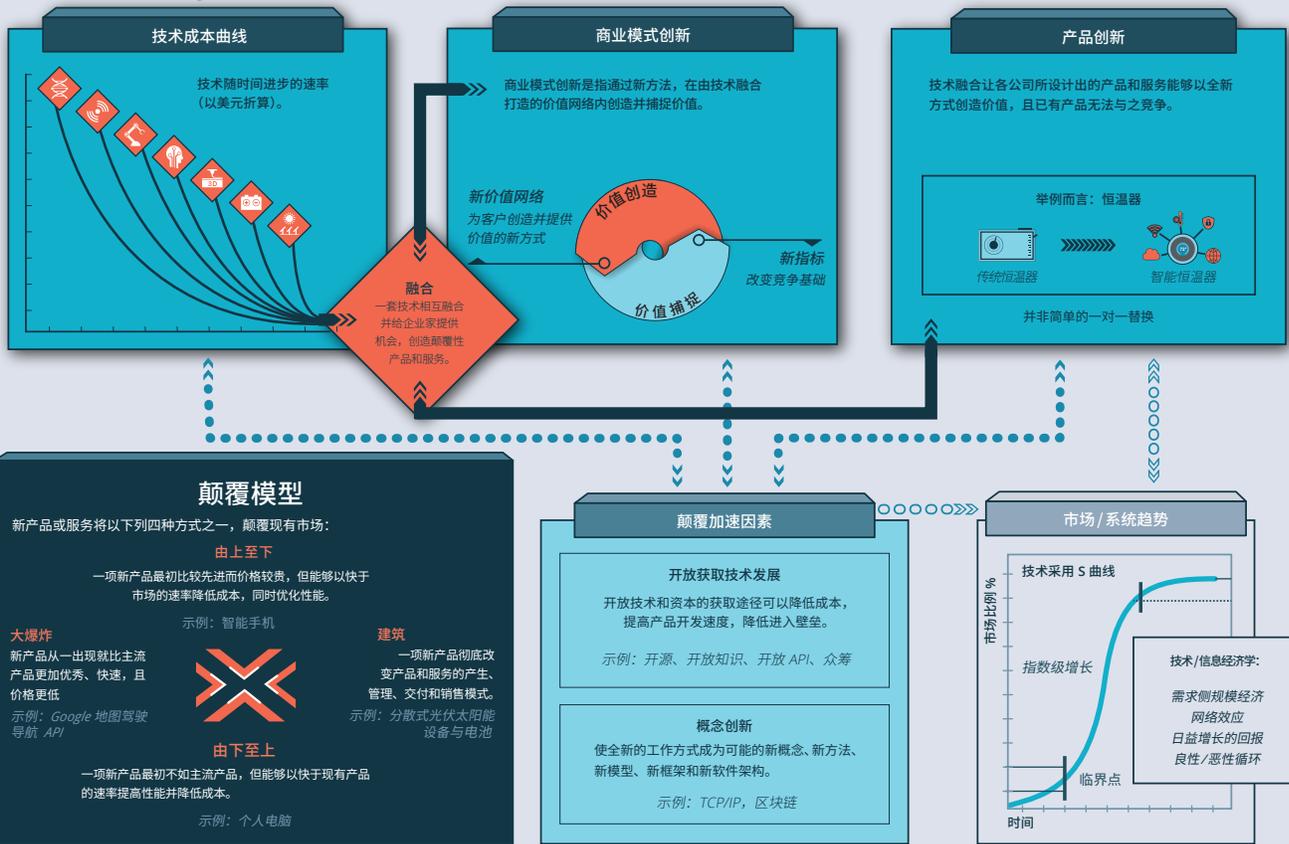
分形

分形是在不同的尺度上自相似的复杂模式。人类系统的变化模式具有分形性质：时代、秩序、浪潮和部门。

附录1 Seba 技术颠覆框架

颠覆的产生原理

颠覆是指新产品和服务面世时，会营造出新的市场环境，进而显著削弱、改变或破坏已有的产品类型、市场或行业。



资料来源: Tony Seba

注释

- 1 可以从多个维度考察能力。例如，计算机处理能力的提高通常是以单位空间（英寸）的晶体管数量来衡量的。但是这些晶体管的速度也提高了，所以处理能力的提高是二者的结合。尺寸、速度以及耐用性都是相关的衡量标准。锂离子电池不仅改善了所存储的千瓦时的成本，还改善了能量密度、充电时间和寿命。虽然成本曲线仅衡量每存储单位的成本，但其他能力指标也是相关的。例如，一个巨大的廉价电池对于智能手机来说毫无用处。
- 2 Fiegerman, S. (2012, June 29). The Experts Speak: Here's What People Predicted Would Happen When The iPhone Came Out... *Business Insider*. 读取自[这里](#)。
- 3 Lieberman, D. (2007, April 30). CEO Forum: Microsoft's Ballmer having a "great time." *USA Today*. 读取自[这里](#)。
- 4 Marsel, K. (July 30, 2007). Analyst: iPhone is Harry Potter "squib" of cell phones. *AppleInsider*. 读取自[这里](#)。
- 5 Dormehl, L. (2017, June 26). "Apple should pull the plug": 10 iPhone predictions from 2007. *Cult of Mac*. 读取自[这里](#)。
- 6 主流分析师和顾问应该已从最近的重大电信中断事件中总结了经验教训。1985年，当被AT&T（当时世界上最大的电信公司）雇佣来预测2000年移动市场的规模时，麦肯锡的估计结果是90万人。这个数字实际上是1.2亿。相差了120倍数。这家顾问公司并非特例。硅谷投资者Vinod Khosla研究了2002年至2010年间主要技术研究咨询公司的预测，发现它们通常将手机市场的增长低估了8倍。
- 7 Gupta, R. (2016, May 9). Nokia CEO ended his speech saying: "We didn't do anything wrong, but somehow we lost". *LinkedIn*. 读取自[这里](#)。
- 8 Macrotrends. (2020). Apple Market Cap 2006-2020 | AAPL. 读取自[这里](#)。
- 9 Statista. (2013, July 25). Global market share held by Nokia smartphones from 1st quarter 2007 to 2nd quarter 2013 [Data File]. 读取自[这里](#)。
- 10 Statista. (2020, February 27). Nokia's Net Sales 1999-2019 [Data File]. 读取自[这里](#)。
- 11 Rosenfeld, M. J., Thomas, R. J., & Hausen, S. (2019). Disintermediating your friends: How online dating in the United States displaces other ways of meeting. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(36), 17753-17758. 读取自[这里](#)。
- 12 Carson, B. (2017, April 14). Uber booked \$20 billion in rides in 2016, but it's still losing billions. *Business Insider*. 读取自[这里](#)。
- 13 Damodaran, A. (2014, June 18). Uber Isn't Worth \$17 Billion. *FiveThirtyEight*. 读取自[这里](#)。
- 14 Shahan, Z. (2020, January 19). Tesla Model 3 = 7th Best Selling Car In USA. *Clean Technica*. 读取自[这里](#)。
- 15 United States Department of Commerce and Labor. (1909). *Statistical Abstract of the United States, Table 224: Prices of Domestic Iron*. Washington D.C.: Government Printing Office. 读取自[这里](#)。
- 16 Bramley, A (2015, December 3). How Chicago's Slaughterhouse Spectacles Paved The Way For Big Meat. *NPR*. 读取自[这里](#)。
- 17 1885年奥拓发动机的质量/功率比为270克/瓦，而1908年福特Model T发动机的质量/功率比为5克/瓦，提高了54倍。Smil, V. (2013). *Making the Modern World: Materials and Dematerialization*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- 18 Gross, D. (1997). *Forbes: Greatest Business Stories of All Time: 20 Inspiring Tales of Entrepreneurs Who Changed the Way We Live and Do Business*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- 19 RethinkX估计。
- 20 Calder, L. (2001). *Financing the American Dream: A Cultural History of Consumer Credit*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- 21 Jakle, J. A., & Sculle, K. A. (1994). *The Gas Station in America*. Baltimore, Maryland: John Hopkins University Press. 读取自[这里](#)。
- 22 Jamal, H. (2017, January 22). Road Construction Machinery – Uses of Road Construction Tools and Equipment. *About Civil*. 读取自[这里](#)。
- 23 U.S. Advisory Commission on Intergovernmental Relations. (1995, September). Significant Features of Fiscal Federalism: Budget Processes and Tax Systems (Report No. M-197). Washington D.C.: USACIR. 读取自[这里](#)。
- 24 Kinney, T. A. (2004). *The Carriage Trade: Making Horse-Drawn Vehicles in America*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- 25 Long, W. (1903, August 4). "New Bills: Motor-Cars Bill (Lords)". UK Parliament. House of Commons. *Hansard*. 4(126). 读取自[这里](#)。
- 26 Carriage Association of America. (1904, April). *The Carriage Monthly*. (40). Philadelphia, Pennsylvania: Ware Brothers Publishing.

- 27 Carriage Association of America. (1912, December). *The Future of the Horse Vehicle*. The Carriage Monthly. (48). Philadelphia, Pennsylvania: Ware Brothers Publishing. From Kinney, T. A. (2004). *The Carriage Trade: Making Horse-Drawn Vehicles in America*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- 28 Edwards, A. (1943, June 30). *Sixteenth Census of the United States: 1940, Comparative Occupation Statistics for the United States 1870-1930*. Washington D.C.: United States Government Printing Office. 读取自[这里](#)。
- 29 Smil, V. (2013). *Making the Modern World: Materials and Dematerialization*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- 30 Donlan, T. G. (2008, May 8). A World of Wealth: How Capitalism Turns Profits Into Progress. Upper Saddle River, New Jersey: Financial Times Press.
- 31 Kinney, T. A. (2004). *The Carriage Trade: Making Horse-Drawn Vehicles in America*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- 32 Edwards, A. (1943, June 30). *Sixteenth Census of the United States: 1940, Comparative Occupation Statistics for the United States 1870-1930*. Washington D.C.: United States Government Printing Office. 读取自[这里](#)。
- 33 Olmstead, A. L., & Rhode, P. W. (2001). Reshaping the Landscape: The Impact and Diffusion of the Tractor in American Agriculture, 1910-1960. *The Journal of Economic History*, 61(3), 663-698. JSTOR. 读取自[这里](#)。
- 34 在另一个强化的反馈环路中，由于联邦和军方的激励措施，20世纪50年代和70年代美国人口增长的83%发生在郊区，郊区人口从3600万增加到7400万。Jackson, K. (1987, April 16). *Crabgrass Frontier: The Suburbanization of the United States*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press. Quoted from Poleg, D. (2019, October 31). Rethinking Real Estate: A Roadmap to Technology's Impact on the World's Largest Asset Class. New York, New York: Palgrave Macmillan. 也在这里：
Locke, J. L., & Wright, B. (2019). *The American Yawp: A Massively Collaborative Open U.S. History Textbook. The Affluent Society, II: Rise of the Suburbs* (Vol. 2). Palo Alto, California: Stanford University Press. 读取自[这里](#)。
- 35 Nicolaides, B., & Wiese, A. (2017). Suburbanization in the United States after 1945. *Oxford Research Encyclopedias, American History*. 读取自[这里](#)。
- 36 根据美国汽车协会，到1924年，已经有超过2,000个免费汽车营地。根据国家公园管理局的数据，同一年黄石国家公园的一个营地接待了超过10万名汽车露营者。*The Chicago Tribune* predicted in 1929 that more than 5 million Americans would camp with their automobiles that year.
Henderson, L. (2010). America's Roadside Lodging: The Rise and Fall of the Motel. *Historia*, 19, 23-43. 读取自[这里](#)。
- 37 Craven, W. F., & Cate, J. L. (1984). *The Army Air Forces in World War II: Men and Planes* (Vol. 6). Chicago, Illinois: University of Chicago Press. 读取自[这里](#)。
- 38 福特建造了6,790 B-24架轰炸机、282,354辆吉普车，以及42,676辆陆军/海军货车。该公司还为英联邦国家生产了13,893通用车辆。
Jackson, D. (2020, February 27). Ford Motor Car Company in World War Two. *US Auto Industry World War Two*. 读取自[这里](#)。
- 39 线性预测忽略了反馈，并假设“所有其他因素都保持不变”，因而并非未来可能性的可信表述。其所描绘的场景是不可信的，我们敦促读者面对此类预测时要有充分怀疑。
- 40 在君士坦丁堡陷落(1204年)和奥斯曼帝国征服君士坦丁堡(1453年)之间，希腊知识分子向欧洲(尤其是意大利)的迁移，对于希腊和罗马研究的发现和复兴至关重要，此类研究导致了欧洲人文主义和科学的复兴。
How did the Fall of Constantinople change the Renaissance in Italy? *Daily History*. 读取自[这里](#)。
- 41 Byrne, J. P. (2017). *The World of Renaissance Italy*. Santa Barbara, California: ABC-CLIO.
- 42 直接影响的例子比比皆是。约翰·阿尔吉罗波洛斯的学生包括列奥纳多·达·芬奇、皮耶罗·迪·科西莫·德·美第奇和洛伦佐·德·美第奇，而神学院的约翰·勒克林和巴尔拉姆是彼得拉克的老师。哥白尼学习过贝斯利乌斯·贝萨里昂的著作。Matula, J. (2006). John Argyropoulos and his Importance for the Latin West. *Philosophica*, (7). 读取自[这里](#)。Hay, D. (1961) *The Italian Renaissance in its Historical Background*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. Goddu, A. (2010, January 25). *Copernicus and the Aristotelian Tradition Education, Reading, and Philosophy in Copernicus's Path to Heliocentrism*. Leiden, Netherlands: Brill.

- 43 第一本印刷书籍是在中国发现的，可以追溯到公元868年。
Daley, J. (2016, May 11). Five Things to Know About the Diamond Sutra, the World's Oldest Dated Printed Book. *Smithsonian Magazine*. 读取自[这里](#)。
- 44 例如，来自热那亚的水手克里斯托弗·哥伦布在里斯本成为一名探险家，在被葡萄牙、法国和英格兰的国王拒绝后，他从卡斯蒂利亚、莱昂和阿拉贡（西班牙）的国王和王后那里得到资助，向西航行，从亚洲带回香料、黄金和丝绸。
Mach, A. (2011, October 10). Christopher Columbus: Five things you thought you knew about the explorer. *Christian Science Monitor*. 读取自[这里](#)。
- 45 Kurlansky, M. (2016). *Paper: Paging Through History*. New York, New York: W. W. Norton & Company.
- 46 Kovarik, B. (2015). *Revolutions in Communication: Media History from Gutenberg to the Digital Age*. New York, New York: Bloomsbury Publishing USA.
- 47 同上。
- 48 同上。
- 49 The Editors of Encyclopaedia Britannica. Mainz. *Encyclopaedia Britannica*. 读取自[这里](#)。
- 50 Kurlansky, M. (2016). *Paper: Paging Through History*. New York, New York: W. W. Norton & Company.
- 51 最初用法语印刷的一些书籍在很大程度上归功于逃离暴力的德国人才。
Tucker, D. H., Unwin, P. S., & Unwin, G. (2017, November 15). History of publishing – The age of early printing: 1450–1550. *Encyclopaedia Britannica*. 读取自[这里](#)。
- 52 Chase-Dunn, C., & Lerro, B. (2013). *Social Change: Globalization from the Stone Age to the Present*. Abingdon, United Kingdom: Routledge.
- 53 例如，宪法修正案，货币制度从金本位制改为法定货币，或者扩大妇女或少数民族的民主代表性。
- 54 The Mysterious World. Top 9 Most Amazing Cave Paintings. 读取自[这里](#)。
- 55 Tellier, L.-N. (2009). *Urban World History: An Economic and Geographical Perspective*. New York, New York: Springer International Publishing.
- 56 Kane, S. (2016, March 18). The human race once came dangerously close to dying out – here's how it changed us. *Business Insider*. 读取自[这里](#)。
- 57 Scott, J. C. (2017). *Against the Grain: A Deep History of the Earliest States* (1 edition). New Haven, Connecticut: Yale University Press. 读取自[这里](#)。
- 58 同上。
- 59 崩溃的规模取决于社会的复杂性和规模。简单的早期文明在新月沃土没有太大的下降空间（相对来说）——这个地区可以支持许多独立的原型城市，所以当个城市可能崩溃时，其他具有相似能力的城市会继续运作。随着文明的发展，各地区以这种方式支持多种文明的空间越来越小。
- 60 有大量关于文明崩溃的文献。其中两部最好的是贾雷德·戴蒙德的 *Collapse* 和保罗·吉尔丁的 *The Great Disruption*。
- 61 罗马崩溃后，几个城市（如巴格达、杭州和北京）实现了罗马秩序的社会能力（以一个100万人口的城市规模来衡量）。
- 62 Morris, I. (2011). *Why the West Rules – for Now: The Patterns of History and What They Reveal About the Future*. London, United Kingdom: Picador.
- 63 同上。
- 64 Mark, J. J. (2019, September 20). Bronze Age Collapse. *Ancient History Encyclopedia*. 读取自[这里](#)。
- 65 Morris, I. (2011). *Why the West Rules – for Now: The Patterns of History and What They Reveal About the Future*. London, United Kingdom: Picador.
- 66 Taagepera, R. (1979). Size and Duration of Empires: Growth–Decline Curves, 600 B.C. to 600 A.D. *Social Science History*, 3(3/4), 115–138. 读取自[这里](#)。
- 67 Schwartz, R. K. (2004, October). All Roads Led to Rome: Roman Food Production in North Africa. *Repast*, 4, 5–9.
- 68 Morris, I. (2011). *Why the West Rules – for Now: The Patterns of History and What They Reveal About the Future*. London, United Kingdom: Picador.
- 69 Frankopan, P. (2015, August 27). *The Silk Roads: A New History of the World*. Oxford, United Kingdom: Bloomsbury Publishing.
- 70 同上。
- 71 Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. I., Lambin, E. F., Lenton, T. M., ... & Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecol Soc*, 14(2). 读取自[这里](#)。

- 72 例如，除了朝鲜和古巴，可口可乐在每个国家都可以买到。De Luce, I. (2019, August 13). Coca-Cola is sold in all but 2 countries on Earth. Here's what their ads look like around the world. *Business Insider Malaysia*. 读取自[这里](#)。
- 73 Levinson, M. (2008). *The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- 74 同上。
- 75 World Shipping Council. (2019, July). Top 50 World Container Ports. 读取自[这里](#)。
- 76 2019年，亚马逊市场有300万活跃卖家，商品总价值超过2000亿美元。在全球16个亚马逊市场中，42%的活跃卖家位于中国，高于2017年的26%。Marketplace Pulse. (2019, December 16). Marketplaces Year in Review 2019. 读取自[这里](#)。
- 77 2019年，新的风能和太阳能装置约占全球年发电量增长的64%。International Renewable Energy Agency. (2020, March 31). Renewable Capacity Highlights. 读取自[这里](#)。
- 78 Hansen, S. (2020, March 26). The Rise and Fall of General Electric (GE). *Investopedia*. 读取自[这里](#)。
- 79 Iron Matrix. (2019). Why We're Different. 读取自[这里](#)。
- 80 治理和社区可能能够在多个层面运作。我们不再受运输或信息技术的限制；我们已经看到虚拟社区开始在全球范围内的许多方面发展起来（由共同的利益和价值观聚集在一起）。
- 81 British Library. Overview. *East India Company*. 读取自[这里](#)。
Blakemore, E. (2019, September 6) How the East India Company became the world's most powerful business. *National Geographic*. 读取自[这里](#)。
- 82 Center for Responsible Politics. Elections Overview: Did Money Win? OpenSecrets.org. 读取自[这里](#)。
- 83 这并不是说我们愿意放弃国家的概念，而是说它们不是最有效的治理形式，有可能被更有利于进步的新治理结构所取代。
- 84 例如，硅谷过去受地理位置的限制，但已经发展成为一个拥有相似信仰和兴趣的全球网络。
- 85 Rouleau, G. (2016, April 1). Simulating The 2016 Baseball Season. *MathWorks*. 读取自[这里](#)。
- 86 虽然在一个复杂的系统中，当然在某种程度上两者都是。
- 87 Elkington, J., Lim, J., & Smith, L. (2016). Breakthrough Business Models: Exponentially more social, lean, integrated and circular. *Volans; Business and Sustainable Development Commission*. 读取自[这里](#)。
- 88 Scott, J. C. (2017). *Against the Grain: A Deep History of the Earliest States* (1 edition). New Haven, Connecticut: Yale University Press. 读取自[这里](#)。
- 89 同上。
- 90 RethinkX 计算。
- 91 Harari, Y. N. (2017). *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. London, United Kingdom: Harvill Secker.
- 92 Bouratinos, E. (2018). *Science, Objectivity, and Consciousness*. Princeton, New Jersey: ICRL Press.
- 93 NetCorp 或 NetLC 会是新的基于网络的法律实体。公司名称是想象的。与真实存在的公司的任何雷同均纯属偶然。
- 94 Rodgers, D. T. The Progressive Era to the New Era, 1900–1929. *The Gilder Lehrman Institute of American History*. 读取自[这里](#)。
- 95 Massaro, R. (2020). 2020 Silicon Valley Index. *Joint Venture Silicon Valley, Institute for Regional Studies*. 读取自[这里](#)。
- 96 即使领导层中有人了解这一潜力，但英国、美国、德国和其他西方大国最近的政治发展表明，对移民的抵制是多么强大——即使是那些受益于移民的人。正如我们在别处解释的，种族主义、性别歧视和仇外心理是提取时代基因的核心部分。
- 97 Welch, D. & Naughton, K. (2020, April 13). Fear of an Impending Car-Price Collapse Grips Auto Industry. *Bloomberg*. 读取自[这里](#)。
- 98 这里有更多：Seba, T. (2018, March 26). Zero emission miles: How to decarbonize road transport quickly and cheaply. RethinkX. 读取自[这里](#)。

推荐书目

在为本书做调研的过程中，我们阅读了数百本书，其中许多非常精彩，但也有一些影响深远。

我们站在这些（和其他）作者的肩膀上，衷心推荐我们的读者熟悉他们的作品。我们即感谢他们所做工作的巨大价值，也对一些概念在我们的思维中根深蒂固表示歉意。

Frankopan, P. (2017). *The Silk Roads: A New History of the World*. Oxford, United Kingdom: Bloomsbury Publishing.

Gilding, P. (2011). *The Great Disruption: Why the Climate Crisis Will Bring On the End of Shopping and the Birth of a New World*. New York, New York: Bloomsbury Press.

Hidalgo, C. A. (2015). *Why Information Grows: The Evolution of Order, from Atoms to Economies*. New York, New York: Basic Books.

Kauffman, S. A. (2019). *A World Beyond Physics: The Emergence and Evolution of Life*. New York, New York: Oxford University Press USA.

Morris, I. (2011). *Why the West Rules – for Now: The Patterns of History and What They Reveal About the Future*. London, United Kingdom: Picador.

Scott, J. C. (2017). *Against the Grain: A Deep History of the Earliest States*. New Haven, Connecticut: Yale University Press.

Strogatz, S. H. (2003). *Sync: The Emerging Science of the Spontaneous Order*. New York, New York: Hachette Books.

West, G. B. (2017). *Scale: The Universal Laws of Growth, Innovation, Sustainability, and the Pace of Life in Organisms, Cities, Economies, and Companies*. New York, New York: Penguin Random House.

免责声明

本书中所有结论、预测、推论、暗示、判断、观念、观点、建议、意见及其他类似内容均为作者个人的表述意见，并非事实陈述。请勿将其视为事实陈述，并请依据自己的调研做出自己的结论。本书所含内容不构成任何形式的建议，请勿依据本书或其中所含内容采取或不采取任何行动。

本书含有作者所选定的可能预测场景。这些场景预测并不全面，也不一定能够代表所有情形。本书所含的所有场景预测或表述均基于作者自身选用的特定假设和方法。除此之外有可能存在其他假设及/或方法能够形成其他结果和/或意见。

本书的作者及其发布方，以及其各自的关联方、主管方、公务人员、雇员、合作伙伴、许可方、代理方及代表人均未通过本书的发布和/或分发提供任何财务或投资意见。本书中的所有内容均不得被视为构成任何形式的财务或投资意见。本书的作者及其发布方，以及其各自的关联方、主管方、公务人员、雇员、合作伙伴、许可方、代理方及代表人并未对任何资产、财产和/或业务的收购和投资可行性提供任何建议或陈述，也未作出任何相关财务承诺。本书中的所有内容也均不得视为具有此类作用。一切有关于此类资产、财产/或业务的收购、投资或财务承诺决策均不得以本书或其中所含信息为依据做出。在没有向有资质专业人员寻求特定的法律、税务和/或投资意见的情况下，不得以本书中所含的一般信息作为行动依据。

本书中的所有内容均不构成《2000年金融服务与市场法》第21节中所规定的投资活动参与邀请或投资活动参与诱导作用。本书及其中所含的信息均不构成任何明示或暗示或其他形式的保证或担保。对于涉及本书及其内容的所有明示或暗示或其他形式的保证或担保，本书的作者及发布方将在法律允许的最大限度内免除相关责任。

在法律允许的最大限度下，本书的作者及其发布方，以及其各自的关联方、主管方、公务人员、雇员、合作伙伴、许可方、代理方及代表人将对下列事项免除相关责任：

- » 您或其他个人或实体，依据本书或其中所含信息所采取的、或放弃采取的任何行动所给您或其他个人或实体造成的一切损失或损害；
- » 您依据本书或其中所含信息与第三方达成的一切交易
- » 您或其他个人或实体因使用本书或其中所含信息而可能遭受的或者可能给您或其他个人或实体造成的一切损失或损害。

在本免责声明中提到的“本书”包括本书作者或发布方及其各自的关联方、主管方、公务人员、雇员、合作伙伴、许可方、代理方及代表人所提供的一切信息，其中包括但不限于所有有关本书的总结、新闻通讯社交媒体帖子、新闻采访及文章。

关于作者

James Arbib

James Arbib 在一家总部位于英国的家族投资公司任董事长，该公司拥有涵盖所有资产类别的多元化投资组合，侧重于技术颠覆的风险和机遇。他是独立慈善基金会 Tellus Mater 的创始人，该基金会致力于探索技术的影响及其解决世界上一些最困难的问题的潜力。

他是 RethinkX 的联合创始人，曾在包括 BlackRock、Goldman Sachs、政府和企业在内的数十场活动中发表主旨演讲。

他毕业于剑桥大学三一学院历史专业，还持有剑桥大学可持续发展领导力专业硕士学位。他是一名持照特许会计师，曾担任公用事业投资分析师。



Tony Seba

Tony Seba 是全球知名的思想领袖、作家、演说家、教育家、天使投资人和硅谷企业家。他是亚马逊畅销书《Clean Disruption of Energy and Transportation》、《Solar Trillions》和《Winners Take All》的作者，也是《2020-2030年交通运输行业再思考》和《2020-2030年食品行业与农业再思考》的合著者。

他曾出演过几部电影和纪录片，包括彭博社的《Forward Thinking: A Sustainable World》、《2040》和《SunGanges》。他获得了许多奖项，包括 Savvy Awards（2019年）、Solar Future Today 的 Visionary Influencer Award（2018年）和 Clean Energy Action 的 2017 Sunshine Award。他是 Seba Technology Disruption Framework™（Seba 技术颠覆框架）的创造者。他的工作重点包括导致世界主要产业颠覆的技术颠覆、技术融合、商业模式创新和产品创新。他曾在数百个全球活动和组织中担任主旨发言人，包括谷歌、欧盟委员会、达沃斯论坛、第 21 届联合国气候变化大会、CLSA、摩根大通、野村证券、全国州长协会、世界事务会议、全球领袖论坛、Intersolar 和中国电动汽车百人会。他在斯坦福大学继续研究学院执教授课，学员包括数千名企业家和企业领导人。他持有斯坦福大学工商管理硕士学位和麻省理工学院计算机科学与工程学位。



RethinkX 项目

RethinkX 是一家独立智库组织，其对技术驱动颠覆的速度和规模及其对全社会的意义做出分析和预测。我们能够基于数据提供公正的分析结果，为投资者、企业、决策人及民间领袖展现最关键的决策依据。

人类再思考

我们正处于人类文明历史上最快、最深刻、最关键的转变的拐点，这次转变的意义丝毫不亚于10,000年前从觅食到定居城市、发展农业的转变。

在21世纪20年代，关键技术将汇聚到一起，彻底颠覆全球经济的五大基础行业部门，以及当今世界的每一个主要行业。在信息、能源、食品、交通运输和材料行业，成本将下降10倍或更多，而如果生产过程效率提高一个数量级，就可以减少90%的自然资源用量，少产生10-100倍的废物。

社会将体现出深远的连锁反应，还会有大量非凡的可能性出现。历史上第一次，我们可以轻松战胜贫困。满足我们所有的基本需求可能会成为一项基本人权。但这只是未来的一种可能。也有可能我们的文明会崩溃到一个新的黑暗时代。我们走哪条路取决于我们从今天开始做出的选择。当前已到了危急关头。

《人类再思考》将产生重大意义。无论你是经营一家公司、一座城市，还是一个民族国家，你都需要了解人类历史上推动复杂性、颠覆和变革的简单模式。未来取得成功的社会，既能做出正确的技术选择，又能重组治理和信仰体系，以抓住我们面前呈指数级增长的机遇。

Jose Cordeiro, Millenium Project 主任;
HumanityPlus 副主席; 欧洲议会候选人

公民领袖、行政人员和政府官员都需要阅读《人类再思考》。

Guido Jouret, ABB 首席数字官

要让我感到颠覆思想可不容易。但这周早些时候，我坐下来阅读了一份RethinkX撰写的研究报告。我觉得我的观念被震撼成满地碎片，直到现在都没恢复过来。

The Motley Fool

ISBN 978-1-7349546-1-6



9 781734 954616