

文章：

地球到底能养活多少人？这个问题既朴素，又复杂。

我们不妨给出一个更好的问法：地球地球负载人类活动已知无法绕过的限制条件会是什么？

答案是地球的放热效率。

实际上人类可用的能源是无限的。我们仅仅接收到了太阳所辐射能量的 20 亿分之一，即使我们抛开一切其他能源来源都不谈，我们也可以通过建立大型的太空太阳能农场来不断地净提高我们可用的能源。在我们可以触及的范围之内，存在着很多可用的能量来源，我们现在的所谓能源危机，与其说是能源的储量不足、来源有限，不如说是我们不愿轻易抛弃比较方便经济的能源手段。也因为这个原因，以我们现在的排放速度，我们应该足以在温室效应变得难以忍受之前及时抛弃化石能源，转用其他清洁能源。因此能源匮乏危机并不是人类文明本身的生存危机，也不可能因为石油而引发核战争。石油相关的能源危机的最终结果，只会是在其价格变得太高之后被太阳能、核能、等其他方式取代。就好像我们不会在桌上的肉被吃完了，还有大量米饭的前提下选择不去吃米饭，而要和吃掉最后一块肉的对手分个生死一样。

真正的问题是地球的放热效率存在一个上限。或者更确切的说，是现有生态圈对地球的放热效率存在一个承受的上限。

地球的热账户存在这样一些进项：地球所接收到的即时太阳热辐射，地核内部核反应放热，太阳引力造成的地球内部摩擦放热，月球引力造成的内摩擦放热，以及人类通过使用各种能源所放出的热量。其中其他几种都处在大体稳定的状态，最后一种能量目前可以说微不足道——仅仅相当于太阳对地辐射的十万分之一至万分之一之间。几乎对地球温度的变化没有可观测的贡献。

而地球热账户的出项，目前只有地球自己的热辐射一种途径。因为地球大气圈内传热效率低下，两者形成了放热略滞后于生热的热平衡。

看起来一切都很好，但实际上我们正站在一个危险的关卡前——人类的商业体系正在酝酿革命性的变革。——股份制可能崩溃，而商业可能爆炸性发展。

这个判断首先来自于一种基本判断——我们目前的基本商业模式，是在试图用成规模的手段，解决成规模的问题。而成规模的问题已经逐渐枯竭。

为什么呢？因为成规模的需求的根源是人类一致的基本欲望——生存、安全与延续。而这个问题的在人类的层面上虽然还未完全解决，但也已经不再成其为最重大的问题了。就人类而言，食品的匮乏时代总体上已经过去，而安全问题，实质上也不再是最大的关心点。我并没有说饥饿与战争已经远离我们，但是我们都清楚商业的本性——它一旦闻到下坡路即将到来，就会迫不及待地提前动作。公司利润下滑，尽管还在赚钱，股东们已经纷纷开始跳船，即使我们把考察的对象放大到整个商业体系，这条基本规律仍然有效。不少企业仍在梦中垂死挣扎——它们似乎相信自己可以通过控制文化和教育将自己的客户们强行压入某些自己希望的模子，从而创造出新的成规模的需求——也就是风口，但是我预言在先，它们必将发现自己只是在浪费时间。

一旦不忧饥寒，不畏刀兵，人类的需求就离散了。商业会高度的离子化、分散化。它会由之前由数十万人构成的企业去满足数千万乃至数亿人的某种共同需求的基本形态，转变成由数人构成的企业去满足（分布在全球的）数千人的需求的基本形态。这个比例甚至可以缩小至一人对数百人，数十人。巨型企业被四面夹击——1) 自己的主要业务越来越趋近于公共服务，基础服务，沾染了政治性，因此受到越来越强的政府管制和公共关系压力，逐渐变成一门投入巨大但是利润却只是差强人意的生意。2) 另一方面自己不断“发掘”出来的新的“风口”、尽管动用了巨量资金去教育市场，仍然频频落空。3) 为了满足自己市场规模而建立的庞大生产体系，随时处在被新的革命性进展变成过剩产能的风险之中。4) 为实现全球垄断而构建起来的融资体系，带来了大量掣肘者，以至于决策效率的损失变得不能忍受。——企业自己也发现自己越来越不需要这么大的体量就足以完成原有的规划。

几十万人的企业面对几百人的企业，并没有绝对的胜算。几十万人的企业推出的新产品、押注的新需求，可能是自己的坟墓。大企业的时代已经过去，它们还要挣扎一会儿，但是最终它们会发现这个事实。未来属于小企业。未来属于二十亿人对全球提供五百亿种产品去满足两百亿人的需求的商业形态。

现有产品的定义即将消亡——它更像是一种算法，一种数据结构。举个例子，一款产品，实质上只是一个用算法表达的概念，新的商业体系将会根据你的具体参数，由事先训练的人工智能为你生成对应的结果。并且允许你使用自然的方式进行极大的改造。你将在几种概念算法的许可权之间犹豫。你可以查看当前设计的全球重复度，来确保它有足够的独特性——如果你想的话。然后你选择加工中心——类似的标准工艺加工中心会成为密度如同便利店一样的存在，并将成为公共服务而非来自私营企业，尽管它们由私营企业基于竞标得到的许可证来运营——不到半天，你会在你的物流接口拿到这件商品，由某位不知身处太阳系何处的供应商借助整个商业体系对全文明圈提供的仅此一件的商品。在你的交易完成之后，他所获得的款项会被分解成数万份，分别转入他为构建这服务所使用的其他服务商的账户，余额则转入他自己的账户，每一份可能还不足 0.0001 分钱，但这已经不再重要——货币已经完全电子化，单位对它已经不再重要。并且他的利润会不断上涨——因为那几万家其他相关服务在不断的因为专利权过期而变成新的免费公共知识产权——指导他自己的知识产权过期。事实上他也不需要等到这项产权过期，就已经可以提前折价出售给商业投资机构变现。

这才是未来商业的终极形态。而这样一种体系，即使充分循环利用、穷极效率的上限，仍然足以吃掉超过目前规模上万倍的功率。

道理很简单，每个地球人开一家（甚至几家）工厂，需要多少能源？

这一切的瓶颈，并不在于加工技术，也不在于运输能力，也不在于材料，甚至也不在于能源供应。我们目前的技术事实上已经足以实现这样的前景，没有任何技术上的困难。目前最大的瓶颈，事实上在于可得算力。

什么叫做“可得算力”？就是能实际有效参与到人的思维过程中的算力资源。事实上，人类智能的上限不在于处理能力，而在于“思维视野”。假想你从头阅读小说，每多阅读一行，你头脑中的角色关系就要执行一次新的刷新。可以想象，存在这样一个极限——当你读到这一行，你的刷新会开始出错——你拿不准这个人物与另一个人物的关系了。到这一行为止的篇幅，就可以看作一个“思维视野”的测量值。经过训练，人类是可以提高这个值的，甚至训练有素者将会胜过一般人很多。但无论如何，这都不能与“有一个训练有素的秘书”相比。算力对人类创造力的根本性帮助就在于这里——它可以提高人的思维视野。使得人凭借自己的大脑所能有效执行的运算能包含更多的算子。但这里存在一个极为要害的关键词——可得。如果算力与人的思维的交互速度是“一天一封信”，那么算力本身的强大将会被人类思维的瓶颈浪费掉。算力助手需要贴在你的耳边低语，如同住在你神经中枢里的天使。因为这个原因，手机的算力价值要远远的超过台式机，更加要远远的超过服务器。这也是直到现在人类算力的发展还没有真正引爆上面设想的商业形态的根源所在。一天一冲这种看起来堪称原始的局限，限制了人类对算力的有效使用。但是请紧盯这个信号：当出现背包式的、一天一充的、能满足 8K X 200FPS 实时光线追踪渲染的个人便携装备时，新的商业形态就会开始揭开了序章了。个人的智能效率，将再次普遍的超过群策群力（上一次是在书写记号发明之前），“大企业”这一概念可能迎来它的末日。为什么选择这样一个标志物作为关键信号？因为这样一种装备能够成为消费级产品，意味着个人电脑和服务器的算力资源应该足以支撑强大的带宽与人工智能服务。能在人的眼前进行近乎无延迟的视觉交互，将会引爆人的思维视野极限，我们可以期待会出现创意与创意需求的爆炸。新的商业形态是唯一能满足这种需求的安排。

而这一天并没有我们想象的那么久远。这种跨越发生的主要方式，不是背包里的电池会变得有多么强大（这种材料学上的进步一向不太乐观）而更可能是因为高速网络的发展，能为个人终端提供高带宽的漫游服务，主要计算将会由局域网内的计算中心完成。换句话说，推进到这一步主要需要的是 5G 网络的商业化，而这一点已经进入了我们的视野了。

一旦越过这一节点，我们就进入了一个对能源无限渴求的时代——市场头一次不再由消费者的需求所主导，而首次由生产者的需求所主导——我们会有开几十亿家企业的需求，于是我们需要胜

过现在上万倍的能源供应。出人意料的是，主要的能源消耗项并不是生产和物流，而是计算。成百上千的可能性中，只有一件会在被销售后制造出来并占用配送资源，而那被排除的千百可能性却是需要消耗能量去计算的。我们有无数的奇思妙想需要大量的计算替我们推演结果，每一转念都意味着大量芯片散热。——毕竟，人的大脑才是人最需要能源的结构。

“新商业”会给人类一个好胃口，一个对能源近乎无极限的胃口。

发布于 2019-06-24

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/70432854>

---

评论区：

Q: 时隔一年，遇到的事情让我时常回想起这篇文章。有一个很浅显直观的感受：人们的认知和需求越来越原子化。拿认知差异来说，一个是文中提到人一旦不用担心生存和繁衍，需求会离散，这是偏主动的过程。二是各大视频文字的互联网平台使用的算法推送，加速了离散并加固强化了集散群落的圈层，提高了使用者的破圈成本，随后每个群体有了个性鲜明的产品需求，需要的算力增加，总体就有了吃掉大部分能源的需求。各大平台也是时代催生的产物，以小见大，这种趋势实在是不可阻挡。

从您这儿我好像看到了“体”的部分，不是方法论也不是具体的操作手法，这就是某种层面的本源吗，忘记当时怎么入的坑看您的文章，很荣幸

---

Q: 有个问题，瓶颈并不在于算力，算力只需要靠简单粗暴地堆硬件数量就能提升上去。真正瓶颈在于信息传递的速率。计算机网络的信息传递速率靠堆硬件也能提升上去，最大的限制在于人脑与外界的信息传递速率。人类身体自带的信息传递方式无非就是听说读写，实际带宽都非常低，如果要实现答主的设想，仅靠 VR 终端很可能还不够，很可能需要脑机接口技术取得重大突破才行。

当然退而求其次也许也是可行的。其实生产产品本质上也是一个信息传递的过程。人脑里的想法转化为最终的产品，目前靠的是制作各种工程图纸，这一过程的信息传递速率才是真的低到令人发指。目前来看最急需突破的，是能够自动生成工业级图纸的 AI，这才是目前从想法到产品全链条中最瓶颈的一环。

B: GPT 类的大模型会是答案之一吗？

A: 不会

---

Q: 只需要给设计图和原料就可以自动完成制造的标准加工中心，似乎还比较遥远。

A: 其实没那么远，只是作为中间层要在多大程度上参与的问题。中间层目前是熟悉机器的人类。由这个中间层将客户的需求翻译成了机器的语言，加工出了东西。如果客户足够专业，而中间层给出的技术接口也足够规范，那么将来这个中间层会逐渐淡出，几乎不需要和客户做很复杂的沟通——我能做的已经参数化，你直接调参数，我不能做的根本不接受你的请求，无法配合。

举个例子——标准件加工厂已经可以做到无沟通的下单——直接给一个网页你填，填完了自动出现价格和交货日期，你直接付款等收货就可以了。超出这个网页沟通范围的业务我们一概不做。

这样，几百家几千家将自己的业务表单化标准化的厂商就提供了一个机械加工的“编程接口”。你只需要懂得怎么组合你的表单数值，就可以如同使用黑盒装置一样得到你要的成品。

而这一阶段和现状之间其实没有任何原则性的障碍。只是存在着商业模式所必要的发育周期。智能加工中心和 5G 会极大的加速这个进程。

---

Q: 这个未来，是每个人都更有机会自我实现的未来。

单只讨论一下大公司。

10 人以内的团队，是效率最高，思维碰撞最活跃的团队，但是如果有需要成百上千人合作的项目，没有大公司这种金字塔式的组织形式，几十个小团队自组织，完成的可能性大吗？

A: 大企业会渐渐转向基础设施

---

更新于 2023/4/4