

1. 自然资本主义的路径^①

艾默里·B·洛文斯 L·亨特·洛文斯 保罗·霍肯

作者简介

艾默里·B·洛文斯 (Amory B. Lovins) 是独立的非营利性的资源政策中心岩石山研究院 (Rocky Mountain Institute) 的发起人及首席执行官之一。该院当前的研究主要集中于小轿车、房地产、电力、水资源、半导体以及其他几个加工部门，目的是为提高资源生产率而进行变革。他获得过诸多的奖项及认证，其中包括 6 个荣誉博士学位、麦克阿瑟奖学金 (MacArthur Fellowship)、海因茨 - 林德伯格奖学金 (the Heinz and Lindbergh Awards)，并与合作者 L·亨特·洛文斯共同获得了 Nissan、Mitchell 及 Onassis 奖。在《华尔街日报》的百年版上，他被评为 20 世纪 90 年代对商业进

原文发表于《哈佛商业评论》1999 年 5/6 月号。重印号 99309。

程影响最大的 28 位人物之一；与此同时，《小轿车》(Car) 杂志亦将其列为全球汽车行业最具影响力的人物中的第 21 位。他著有或与人合著有数本著作，其最新著作《自然资本主义》和《小的即是盈利的》即将面市。

L·亨特·洛文斯 (L. Hunter Lovins) 是独立的非营利性的资源政策中心岩石山研究院的首席执行官之一，加利福尼亚俱乐部的成员。他与人共同创办了加利福尼亚保护工程 (California Conservation Project, 又名树人)，并在那里担任了 6 年的主任助理。他曾是达特茅斯大学的亨利·R·卢斯基金 (Henry R. Luce) 教授，并在数所大学任教。他与合作者艾默里·洛文斯一起，获得了难以计数的奖项，包括：Mitchell 奖、号称“诺贝尔第二”的 Nissan 奖以及林德伯格奖。她在达拉斯的世界经济论坛上多次发表演讲，并担任多家企业及社团组织的顾问。与人合著了 9 本书，其中包括近著《自然资本主义》。

保罗·霍肯 (Paul Hawken) 是环保主义者、教育家、讲演家、企业家、新闻记者及最畅销书的作者，作为与生态实践紧密相联的企业变革的主要设计者和倡导者而闻名于世。他是非营利性机构 TNS-International 的主席之一，创办了数家企业，包括史密斯 - 霍肯 Datafusion 一家软件公司，以及美国的纯粹依靠可持续农

业运作方式的自然食品公司中的数家公司。他供职于数家环保组织，包括专用基金（Point Foundation）、植物保护中心（Center for Plant Conservation）、国际保护组织（Conservation International）、公用土地信托基金（Trust for Public Land）、地球之友（Friend of the Earth）以及 National Audubon Society 等。他是众多文章、学术论文及专著的作者或合作者，包括：《下一种经济形式》、《商业的增长》、《商业的生态》等。其中，《商业的增长》构成了由霍肯先生本人主持兼制片的 17 档 PBS 系列片的基本内容。

内容提要

从事经营时谁也不会不考察资本的投入，不过，绝大多数公司在核算时确实忽略了一项非常重要的资本构成，即地球生态系统服务的价值。这项漏算的数额大得惊人。近期的一项统计数据显示，整个地球生态系统每年提供的服务（包括水土保持、大气层的维护以及天气的调节等等）价值约为 330 000 亿美元，这里还不包括巨额的浪费在内。值得庆幸的是，目前已有一大批具有远见卓识的企业，在自然资源保护方面发现了巨大的商机，它们大声疾呼、全力倡导着自然资本主义之路。

从商业经营的角度看，自然资本主义之路包括四个重要的转折。第一步，大力提高现有自然资源

的生产率，使其达到当前水平的 100 倍左右；第二步，企业实行“封闭式”的生产流程，以避免浪费和污染；第三步，彻底变革现有的经营模式，由销售商品转为提供服务，比如，制造商以提供照明服务替代灯泡的供给，以使销售方和消费者都能从高效、耐久的灯泡工艺中受益；最后一步，对自然资源再投资，以保护、保持、进而拓展地球的生态空间。

19⁹¹年 9 月 16 日，一小队科学家住进了位于亚利桑那州 Oracle 的密闭的“第二生物圈”——一座由玻璃和金属构成的闪闪发光的穹形建筑，占地 3.2 英亩。两年以后，当人类雄心勃勃的复制地球主要生态系统的愿望落空时，这座人工“景观”的生命也随之宣告终结。形容憔悴的研究者们之所以得以生还，则完全得益于外部新鲜空气的注入。尽管这座精心设计的所谓“第二生物圈”耗资 2 亿美元，但它还是无法为人类提供可呼吸的空气、可饮用的水以及仅仅养活 8 个人的食物。而第一生物圈，也就是我们赖以生存的星球，则不遗余力地每天为 60 亿人口提供着上述服务。

令人担忧的是，第一生物圈本身正面临着危机。由于人类开采、加工、运输及处置资源（每年 2 200 亿吨或每天相当于美国人口总重量的 20 倍）的不当方式，使地球支撑人类生存及其经济活动的能力受到严重威胁。狭隘的短视使得我们的工业仅注重地球生态系统中的可开发资源——海洋、森林、平原等，而忽略了它为人能提供的更广泛的服务。自然资源和生态系统提供的服务都来自于地球，甚至来自于同一生态系统，但它们是完全不同的方面。比如说，森林不仅可以提供木材，而且能提供以下的生态服务：水土保持、野生动物的栖息地以及大气和天气的调节等。虽然伐木帮助企业获得了经济收益，但与此同时，这种行为也破坏了森林的其他重要的服务能力。

遗憾的是，生态系统的服务只有在遭到完全的破坏时，其危害性才会清晰地显现出来。例如，1998 年，

只要人类的经营活动进行一些简单的变革，就会为我们自身及子孙带来巨大的收益

中国的长江流域由于森林的过度采伐引发山洪暴发，致使 3 700 人丧生、600 万英亩的耕地被淹、2 230 万英亩的

区域受到波及，财产损失总计达 300 亿美元。这一事件迫使中国政府下令停止对森林的采伐，并计划耗资 120 亿美元用于植树造林。^①

企业乃至政府对于生态系统提供的服务如此挥霍的原因，就在于这些服务所创造的价值从未体现在相应的收支平衡表中。这是一个致命的疏忽。毕竟，经济是根植于周围的环境之中的，它无法脱离外在的环境而独立存在。近期，《自然》杂志的一项统计保守地估计，地球生态系统每年提供的服务的价值至少为 330 000 亿美元，接近于全世界的生产总值。而且更重要的是，绝大多数的服务事实上是无价的；换句话说，没有什么东西能够替代它们，一旦离开了它们，人类将不复存在。

本文在此所强调的不仅是保护地球生态系统，而且还有藉此提高利润和竞争力。只要对人类的经营行为进行某些变革，借助于先进的科技提高资源的生产力，就能为我们自身及子孙带来巨大的收益。

上述观点被称为“自然资本主义”，如此称谓的原因在于，如果人类所拥有的最大资本（即生态系统服务

作者在此处所引用数据并非来自中国政府的官方公告。——译者注

这一自然资本)被正确估价的话,资本主义或许就理所当然地成了自然资本主义。自然资本主义之路包括彼此相关的四个步骤。

1. 大幅度地提高自然资源的生产率。人们致力于改变自然资源的枯竭和污染状况,以减少对资源的浪费和破坏。这一进程中蕴藏着巨大的商机。具有远见的企业通过对生产流程设计和生产工艺等进行根本性的变革,可使自然资源(能源、矿产、水、森林)的生产率比目前提高 5 倍、10 倍甚至百倍。同小型的资源相比,对于这些主要资源的节约,必将获得更大的收益,这不仅表现在这些资源自身的使用量上,在许多情况下,还会减少初始的资本投入。

2. 使生产模式朝着生物链式的发展方向发展。自然资本主义追求的不仅是减少浪费,而且是杜绝浪费。按照皈依自然的设计,在封闭环式的生产系统中,每种产出要么以无害的营养物质的形式重归自然,如混合肥料,要么成为制造其他产出的投入。一般地说,类似的系统往往能够杜绝那些损害自然再生能力的有害物质。

3. 改变传统的运营模式以使问题得到根本性的解决。传统制造业的运营模式依赖于产品的销售,而新型的运营模式中,产品的销售为服务的提供所取代,例如以提供照明替代对灯泡的销售。显而易见,这一模式中蕴含着一种全新的价值观,那就是:富裕度的衡量标准发生了变化,由原来的实物占有量的多少,转变为相对于消费者不断变动的对于质量、功能、绩效等的期望值,其所获得的持续的满意度的高低。这一将供给者同

消费者联系在一起的新型的利益关系，使得自然资本主义路径中的前两个步骤（资源的利用率及封闭环式的生产模式）有望实现。

4. 对自然资源进行再投资。从某种角度而言，经济活动的根本目的，不外乎是恢复、保持和扩展我们这个星球的生态系统，从而更大规模地提供人类生存所必需的服务和生态资源。随着人类需求的扩张和生态系统破坏所导致的成本的增加，以及消费者环境意识的加强等，这种压力也日益凸显。值得庆幸的是，压力存在的同时也潜藏着巨大的经济利益。

当前的自然资源的匮乏并非自然资本主义兴起的原因。事实上，虽然许多生物资源（如鱼类资源）正在日渐减少，但绝大多数矿产资源（如黄铜和石油）的探明储量却似乎更多了。部分地由于采掘技术的进步，这些产品的平均价格指数降到了 28 年来的最低点，不仅需要政府的补贴，而且其对自然资源的破坏也通常被忽略了。不过，尽管这些产品的价位很低，通过大规模地提高生产率，仍然可以获得巨大的经济利益。正因为如此，许多前卫的企业（无论规模大小）开始大声疾呼，号召人们沿着自然资本主义的路径前进。

对此，人们不难产生这样的疑问：既然大规模的资源节约在技术上可行，在经济上有利，为什么迟迟没有成为现实呢？答案非常简单，那就是私人部门和公共部门对资源浪费行为的奖励和对资源节约行为的惩罚。例如，绝大多数的公司都是将原材料的消耗计入损益表，而将针对节约资源所进行的投资计入资产负债表，这种

扭曲使得税收向浪费而非节约倾斜。简单地说，就是尽管自然资本主义的道路是通畅的，但是企业使用的方向盘出了问题。下文中，我们将详细地探讨有关提高资源生产率所面临的种种障碍，以及其中所蕴含的巨大商机。不过，首先还是让我们描述一下自然资本主义的路径。

大幅度地提高自然资源的生产率

相对于企业而言，自然资本主义之路的首要步骤，就是通过生产系统和其他方面的运作，尽可能地避免对于能源、水、原材料以及其他资源的浪费。有两种主要的方法可使企业在取得经济效益的前提下达到这一目标。首先，企业可以采取一种全新的设计理念，将整个工业体系作为一个整体而非一个个分散的组成部分对待；其次，企业可以采用新的产业技术，尤其是那些基于自然物质、自然进程的新技术，来替代旧的、过时的技术。

实施“全方位”设计

发明家埃德温·兰德（Edwin Land）说过：“那些有了新想法的人，往往会很容易就放弃旧的想法”。相对于资源节约的设计而言，这一点尤其正确。关于资源节约，旧的观点是“收益趋小型”的，即资源节约的量越

大，其耗用的成本就越高。不过，这一想法正在被一种全新的观念所取代，那就是：大的节约与小的成本并行。具体地说，就是较之小规模的资源节约，大规模的节约所耗用的成本反而更少。此即“收益扩张型”概念，它统领着“全方位设计”理念背后的许多革新性想法。精益制造法就是全方位思维的一个很好的例证，它使许多企业大规模地降低了在订货至交货的时段、产品的破损率、存货等方面的浪费。在提高自然资源的生产率方面，启用全方位思维模式同样可使人们收益甚丰。

以重要的中间产品制造商 Interface 公司为例。它
 在上海新开设了一家人
Interface 公司的工程师意 毯厂，最初，公司有关
识到，两项简单的设计变革 液体循环的设计，与几
可使能耗减少 92 % 乎所有的其他厂家一
 样，是通过标准的泵管
 进行的。该系统是由一家顶尖的欧洲公司设计的，能耗
 量为 95 马力。工程动工之前，公司的工程师简·希尔海
 姆 (Jan Schilham) 忽然意识到，只要对设计进行两项
 简单的变革，就会将能耗量降低到 7 马力，降低率为
 92 %。事实证明，他的新设计虽然并不涉及新技术，却
 使成本更低，功效更好。

是哪两项设计使得能耗减少了呢？首先，希尔海姆
 将管道加粗，从而减小了摩擦力，对动力的需求随之大
 大减少。最初的设计者选择窄管道的原因在于，按照教
 科书上的说法，加宽管道导致的成本不能被减少能耗产
 生的节约收益所抵消。这种标准的平衡设计使得管道本

身达到最优，但与此同时，整体系统也受到了损害。希尔海姆通过全方位的设计，不仅考虑到加宽管道所导致的成本增加，同时也考虑到了变小的动力设备所带来的成本节约，从而使总体系统达到最优。由于摩擦力变小，水泵、马达、马达监控设备以及其他电子配件的体积，全都比以往小得多，使这部分设备的投资大大下降，下降幅度不仅足以弥补管道加宽所导致的费用上升，而且颇有盈余。换句话说，对于整个系统来说，即使不把未来的能源节约考虑在内，选择粗的管道和小型水泵也比选择窄的管道和大型水泵在成本上更合理。

其次，希尔海姆以短而笔直的管道替代原来的长而弯曲的管道，从而进一步大幅度地降低了摩擦力。他的做法是：首先设计好管道的位置，然后再安放不同的液体槽、锅炉及其他相关设备。设计师们的通常做法与此相反：先武断地确定各个生产设备的位置，然后让一名管道装配工用管道将其全部连接起来。如此设计，必然导致管道本身出现无数的弯曲，大大增加了摩擦力。对此，管道装配工自然毫不介意——他们按小时收费，并从额外的安装中获利。无论是水泵的型号超大，还是电费的账单激增，都与管道装配工毫不相干。而希尔海姆的设计不仅可以避免上述种种浪费，而且非常易于绝缘。对管道进行绝缘处理后，可节约 70 千瓦的热力消耗，用于绝缘处理的成本也可在 3 个月内收回。

之所以引用上面的例子，有两个主要的原因。首先，泵力装置中使用最多的设备就是马达，而马达所耗用的电量约占全部工业耗电量的 $3/4$ 。其次，其寓意十

分深远。它告诉了人们一个非常浅显的道理，即只要对原有的设计思路进行简单的变动，就会获得巨大的资源节约和投资回报。我们看到，上例所涉及的技术既不高难，也不艰深，事实上，它在维多利亚时代就已经存在了，只不过随着专业化的发展而被人们淡忘了。

全方位思维可以帮助管理者们通过小的变革获得巨大的节约。实现这些节约的方式是廉价的、免费的，甚至比免费还要好（因为它们使得整个系统的构建成本降低）。其原因在于，一般说来，系统中某一局部的一项正确的投资，可使整个系统获得数倍的收益。举个例子，如果企业将普通的马达换成高效马达，或者将普通的照明用整流器（用于控制荧光灯的类似变压器的盒状物）换成能够自动调光的电子整流器，就可获得 18 项不同的经济收益，能源的节约只是其中的一项。如果每一位美国人都同意这种观点，并对现有的马达和照明系统施行最佳的技术配置，那么美国全年 2 200 亿美元的电费就会减少一半，许多企业税后收入将增加一倍以上。

如果企业的建筑结构、办公室、制冷制热装置以及其他的设施都得到合理的技术改进，那就可以节约更多的电能。整个算起来，这种改进至少可使美国的电耗量减少 75%，投资回报率提高约 100%。更重要的是，由于工人的工作环境更加舒适，能见度更高，噪音更少，劳动生产率和产品的质量都将随之提高。近期的 8 个案例研究表明，在设计良好、能源充足的工作环境中，工人的劳动生产率可提高 6%~16%。一般来说，企业支

付的人工费相当于其能源支出的 100 倍 换句话说 生产率提高所带来的收入增加相当于全部能耗费用的 6 倍 ~ 16 倍。

事实上，能源的节约和生产率的提高，可以通过多种途径获得。比如，在对各类建筑及厂房设施等的定期阶段性维修中，就可以通过更低廉的花费达到这一目的。例如，一项针对伊利诺伊州芝加哥市附近的 20 万平方英尺的写字楼玻璃外墙（这些玻璃墙已经服役了 20 年）近期的维修预算案，就显示出了总体设计的巨大潜力。提案建议以一种新型玻璃替代原有的陈旧刺眼的玻璃。与后者相比，新型玻璃的透光度高出 6 倍，隔热、隔音能力高出 4 倍。因此，尽管这种玻璃的造价稍高，但是由于它的透光性能好，如果辅之以更有效的照明和办公设施，那么对空调的需求将减少 75%，从而使空调的维修总成本不升反降。安装功率大 4 倍而体积小 4 倍的空调，能比常规的维修节省资金 20 万美元。这 20 万美元恰好可以弥补安装新玻璃及其他改进设施的额外费用。实际上，在维修过程中，贯彻这种总体思维的模式，不仅能够节约 75% 的能源，更重要的是，还会大大提高办公环境的舒适度和吸引力，尽管这些花费与常规的维修费用一样多。据统计，在美国，差不多还有 10 万座类似规模的写字楼玻璃外墙需要进行类似的改进。

要想大规模地提高资源的生产率，就必须在合适的时间采取合适的步骤。通常，在某一连续的过程中，下游进行的小变革会比上游进行变革产生更大的节约。比

如在 80 年代，加利福尼亚州的工业生产提高了 30%，同时水的耗用量却减少了 30%，从而避免了水费的大幅增加。不过，由此导致的泵能（还有大约 10 倍的原油及污染）的节约，在很大程度上是当时人们没有预料到的。

道欧洲公司瑞典总部的实验中，仅通过倡导员工不去索要不必要的信息，就在 6 周内将公司的办公用纸量减少了 30%

若要探究下游的变革何以会导致上游的巨大节约，只要看看木材的生产便一目了然了。粗略地计算，约有一半的木材用于家具类的生产，另一半则用于纸张

及纸板的生产。不难看出，在上述两种用途中，节约的关键在于最终产品的生产。假定 3 磅的树木可生产出 1 磅的成品，这就等于说，减少 1 磅的成品便会避免 3 磅树木的砍伐，其中还不包括由此带来的环保收益。

节约用纸的最简单的方法，就是在不想或不必用纸的时候不去用纸。道欧洲公司（Dow Europe）瑞典总部的实验证实了这种说法。公司倡导员工不去索要不必要的信息，这一措施实施了仅 6 周，公司的办公用纸量就下降了 30%。具体的做法包括杜绝使用邮件发送清单等。通过这些小的措施，公司还提高了员工的劳动生产率，因为从此之后，员工们能够更加集中精力关注那些必要的信息。丹麦的一家助听器制造商 Oticon 公司，通过对工作程序再设计以加快决策速度，也使得办公用纸量下降了 30%。AT&T 公司通过对复印纸和打印纸

的双面使用，使得纸张的费用下降了 15%。近来，技术的发展使得一些复印机和打印机甚至能够去掉纸张上的墨迹，从而使同一张纸可以被重复使用 10 次。

对于纸张的进一步节约，可通过以下措施实现，具体包括：缩小纸张的幅宽，使纸张的质地更结实，使纸张更不透明，更细致地对包装物进行设计等。对此，强生公司 (Johnson & Johnson) 通过 30 个月的努力，共节约了 2 750 吨的包装物、1 600 吨的纸张，价值总计达 280 万美元，其中还不包括每年至少 330 英亩的森林资源免于被砍伐。对于纸张而言，下游的少量节约将会带来上游的数倍节约：对于纸产品的需求减少，意味着对纸原料、纸浆，进而对树木需求的减少。当然，纸张的再利用以及用麦秸替代木材造纸，将会带来更大的节约。

对于木材的节约，也可通过对架构类产品的改进实现。比如太平洋天然气和电力公司 (Pacific Gas and Electric) 对戴维斯能源集团 (Davis Energy Group) 的一项创新设计予以资助，该设计利用设计精良的木制品，减少了 70% 的传统的管道房中钉墙的用木量。改造后的墙壁坚固、廉价、稳定，且绝缘性能较之以往提高了一倍。使用这种墙，在 0°F ~ 113°F 的温度区间都不必使用制冷或制热设备。设备的减少，使得整幢房屋

无论是建筑造价还是运营成本都低廉得多。总而言之，对于纸张以及工业用木材的种种节约，使木材的生产能力大大提高。从理论上讲，当前全世界的木材需求量，仅由相当于艾奥瓦州面积的森林便可全部满足。

采用创新技术

实施全方位设计，要求引进能够替代原有技术的环保型技术。目前，许多类似的技术已经被开发且具备了获利能力，可惜的是没有得到广泛的应用。有一些技术取得了巨大的成功，如“设计者”催化剂正在改变着化工行业；而另一些技术则没有这样的好运气，由于文化而非经济或技术本身的原因，致使它们还在苦苦地探索着进入市场之路。

汽车工业尤其需要技术的革新。经过一个世纪的发展，现有的汽车制造技术已经显得陈旧了。今天，汽油燃烧所产生的动力中，实际上仅有 1% 被用于传动器，15%~20% 的动力能够传送到车轮，其余的则全部耗散于发动机和动力传送系统上了，传送到车轮上的动力中的 95% 支撑着汽车的运行。汽车工业的基础设施投资极为昂贵而且低效，为了在本已饱和的市场中争得一席之地，汽车工业的生产商彼此间的竞争日趋白热化。众所周知，汽车工业属资本密集型产业，产品链非常长。好的年景里生产商可以获利甚丰，坏的年景里生产商则会损失惨重。如同个人电脑即将出现前的打字机行业一样，汽车行业有待于被全新的东西所替代。

自 1993 年岩石山研究所提出了高能轿车 (Hyper-

car) 的概念后,便有众多现实和潜在的汽车制造商,花费数十亿美元,致力于这一产品的开发和商品化。高能轿车融会了现今最先进的技术,通过引进四项重要的创新,使汽车能耗可降低 85%,物耗降低 90%。

首先是以先进的聚合物,主要是碳纤维制造车身,从而在保持原有的抗撞击能力的前提下,使汽车的重量下降了 $2/3$ 。其次是流线型的设计和质地更佳轮胎,使车的空气阻力减少了 70%,摩擦力减少了 80%。这两项合计节约了 $2/3$ 的燃油。第三是启用“混合动力”(hybrid-electric)发动机装置,进一步节约了剩余燃油的 30%~50%。这一装置中,动力是由随车携带的小型发动机或者涡轮,甚至是更高效的燃油电池提供的。其中,燃油电池靠氢和氧的化学反应直接产生电能,惟一的副产品便是纯净的热水。小型、清洁、高效的动力原料,加上超轻、便捷的车身,进一步降低了机车的重量和成本。第四是诸多传统的硬件——从变速器、差速齿轮到仪表、悬架等,均由一体的、专门的、高级的软件所替代。

这些技术的采用使得各类运输工具(包括轿车、运动器具、吊车、客货两用车等)的无污染、高性能成为可能,其能耗亦可降到每加仑 80 公里~200 公里。能耗的降低与产品的质量或性能并不相互排斥,它既不要要求机车的体积变小、外观变丑、安全系数降低或寿命缩短,也不需要政府的行政命令、税收优惠或补贴。相反,高能轿车正在改进轿车的质量或性能,例如以 CD 替代过时的录音机。我们知道,CD 作为高科技的产品,