

师法自然

从自然界寻找厚利商机，让能源危机成为无稽之谈

蓝色经济

THE BLUE ECONOMY

〔比〕冈特·鲍利 (Gunter Pauli) 著

程一恒译



蓝色经济

— THE BLUE ECONOMY —

〔比〕冈特·鲍利 (Gunter Pauli) 著

程一恒 译

图书在版编目(CIP)数据

蓝色经济/[比]冈特·鲍利(Pauli, G.)著;程一恒译. —上海:复旦大学出版社,2012.2
(中欧经管系列)

书名原文:The Blue Economy

ISBN 978-7-309-08540-2

I. 蓝… II. ①冈…②程… III. 经济可持续发展-研究 IV. F061.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 214649 号

蓝色经济

[比]冈特·鲍利(Gunter Pauli)著 程一恒 译
责任编辑/孙程姣

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

浙江省临安市曙光印务有限公司

开本 787×1092 1/16 印张 17.5 字数 256 千

2012 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

印数 1—5 100

ISBN 978-7-309-08540-2/F·1774

定价:36.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

推荐序一

《蓝色经济》带给我们一种引人入胜的方法来了解我们当今的商业世界。这本书的内容是在全球化经济的背景下展开的,先进的科技知识和管理经验,使得发达国家和发展中国家的经济现状逐步结合。这一切真实地发生在当下,但我们仍需不懈努力。

作者冈特·鲍利(Gunter Pauli)在书中畅谈了创新和企业家精神,以及如何在不同行业中实践它们。其中,最杰出之处在于作者将创新同自然界最基本的演变过程做了并联。作者在“生态学”的大框架下来谈论这些演变过程,并辅以丰富直观的图示,使之浅显易懂。外部世界纷繁芜杂,作者从不同角度激发你的想象力和创造力,这使得他笔下描述的创新和企业家精神显得精彩纷呈。

本书对“可持续发展”作了特别的强调,它涉及以下方面:避免污染、注重节省(能源、物质、服务)以及循环利用。作者把这些概念都整合进了他所设定的生态系统框架内。《蓝色经济》启人深思:人们有理由预见,即便是在困难的环境下,只要应用这种全新的模式,就有可能开发出商业机会。这是一种盘古开天时就有、经过千百年来考验的成功的自然模式,而且这种模式同时适用于发展中国家和发达国家的良性经济发展。

总的说来,冈特·鲍利巧妙地把创意、实用框架,以及人们对可持续发展、经济全球化和经济繁荣的关切结合在一起,这使得复杂的现实变得易于管理。

佩德罗·雷诺

中欧国际工商学院院长

成为基金创业学教席教授

推荐序二

我在 1983 年结识了本书作者冈特·鲍利,当时我们都获选第一届世界十大杰出青年,他是该届最年轻的当选人,其杰出表现令人印象深刻。多年来我们一直保持联络,我到欧洲出差时,大家也会找机会碰面。

冈特在 1994 年创办了“零排放研究创新基金会”(ZERI),由基金会名称的字义即可了解他所追求的理想,尽管我原本对其实际投入的事务不甚了解,但在最近几次的接触与互动后,已逐渐看到该基金会努力累积的成果。

再者,为了进一步推广“师法自然”的理念,冈特针对中小學生推出一套自然科学丛书——《冈特寓言》,藉由这套丛书,从基础教育开始,推广冈特提倡的正确观念。

去年 4 月初,冈特来信介绍他的最新著作《蓝色经济》(*The Blue Economy*)英文版新书及相关专栏文章,展现其多年来努力投入的成果。我认为书中所举的案例很值得介绍给读者,我也很高兴本书简体中文版如今亦顺利出版,让更多中国读者能分享这些新潮的理念。

我有幸能在出书前先看过译稿,书中所介绍的“蓝色经济”理念,都是从自然生态的永续发展来思考,运用现有的资源与可再生的材料来满足需求,且不留任何废弃物或造成能源浪费。在蓝色经

济的生产流程中,任一循环所产生的废弃物,往往可作为另一循环中的重要原料或资源,如此不断运用可再生的材料,就能落实永续发展的机制。本书举出许多类似的实际案例。

冈特所提出的蓝色经济理念和实例,值得我们进一步了解并将其商业化。只要能秉持创业精神、投入时间及智慧,相信将突破现有思维模式并创造出商机。这些技术如能成功落实,亦可作为永续发展的典范,让华人企业对世界发展作出更多贡献!

施振荣

智融集团董事长

宏碁集团创办人

推荐序三

知道冈特·鲍利是在 20 世纪 90 年代,特别关注他先是以零排放后来用蓝色经济的名义研究循环经济。眼前的这本《蓝色经济》是他 20 年思考、研究与实践的产物。此书对于中国当前正在火热发展但是存在某些误区的循环经济,至少可以提供三个方面的有益启示。

启示之一,蓝色经济完整地模仿生态系统,而不只是末端处理的垃圾经济。摇篮经济有两个基本形式,即作为自然营养物和技术营养物的废弃物再循环^①。我在 1998 年和 2000 年发表循环经济文章的时候,曾经指出中国发展循环经济有三种基本形式:一是从设计开始就把废弃物再循环考虑在内,而不是没有预设的垃圾处理;二是产品和部件的反复使用,而不是生产一次性、短寿命的物品;三是发展产品服务系统,销售服务而不是销售产品。但是当前的国内循环经济,却是在走简单的垃圾经济的道路。这样一种末端处理的垃圾经济与作为生态设计的循环经济是有本质上的差异的。研读《蓝色经济》一书,可以看到冈特再次强调了循环经济是要向自然界学习完整的生态智慧。在本

^① 据美国的麦克唐纳和德国的布朗嘉特的共同研究。他们用摇篮经济指代循环经济。其共同的研究著作于 2002 年出版,2005 年同济大学出版社出版了其简体中文版《从摇篮到摇篮》。

书第14章“中国如何能养活自己?”中,作者针对城市的两股养分流即家庭粪便(水肥)和餐饮垃圾(厨余),讨论了线形经济与循环经济的差别。在城市化的进程中,西方国家对这样两股养分流往往采取的是线形经济的做法:对于水肥流,采用化粪池,接上城市废水管,然后到中央废水系统进行处理;对于厨余流,采用环境治理的办法,最后不是进了垃圾填埋场,就是进了焚烧炉。冈特认为中国在城市化的进程中,不应该摒弃传统去效法西方,而是应该深化生态思维搞循环经济,把城市养分流用来促进表土再生,这样就可以有效地保障中国的粮食生产和安全。

启示之二,蓝色经济创造客观的经济效益,而不是只会烧钱的环保经济。国内发展经济,经常存在着有经济效益没有环境效益或者有环境效益没有经济效益的矛盾。特别是环保经济开展以来,虽然政府与企业投入了不少资金,但是经济效益远远没有达到所期望的目标。正是针对这种环保经济的普遍情况,冈特特别强调了蓝色经济与绿色经济的区别。他认为:绿色经济的模式虽然环保,充满善意,但是政府往往要补贴更多,企业也要投资更多(所谓绿色投资),同时要求消费者支付更多(所谓绿色消费),结果是用较多的成本达到同样的甚至更少的产出。这样的经济在经济繁荣的时候就已经面临成本的挑战,到经济不景气的危机时期就更难做到了。而蓝色经济的目的,不但是要节约资源和环境友好,而且要在保护、调适、增值自然系统的同时创造经济价值。冈特在书中用较多笔墨介绍的非洲贝宁农业与食物处理系统,这被认为是蓝色经济具有经济与环境双重效益的典型事例。贝宁案例的做法类似于中国传统的生态农业,是把屠宰场的动物废料送到养殖场处理,用来喂养鱼鸭,再以生物沼气发电,生产植物净水。这个系统除了原本的收益外,通过废弃物回收再利用,可以创造可观的额外收入,能够维护当地居民生计与粮食保障。因此,蓝色经济是能够盈利的循环经济和环保经济。

启示之三,蓝色经济可以创造工作机会,而不是浪费人力资源的失业经济。循环经济可以通过产业链的延伸,创造出新的劳动密集型的工作机会。但是国内当前发展循环经济,常常没有与就业机会增加联系起来。冈特在书中特别强调了蓝色经济的就业贡献,强调这是真正具有可持续发展精神的环保、经济、就业三赢的经济。例如,在当前的低碳经济中减少二氧化碳排放被认为是需要花费巨额投资的烦恼事情,但是本书中介

绍的巴西利用火电厂现有基础架构捕捉二氧化碳生产藻类生物质柴油的案例,证明可以将处理二氧化碳转化成为有利可图的挣钱之道,同时还创造了 100 多个工作机会。如果全球的煤力发电厂,都把所排出的二氧化碳废气收集起来生产藻类生物质柴油,除了可以减少减碳的经济成本,还可以创造 250 万个工作机会。而冈特全书的要害,就是有说服力地描述从世界各地 3 000 个事例中筛选出来的 100 个商业创新案例,启发世人结合当地的资源,开发出投资少、回报多、就业好的蓝色经济创新项目。据说,冈特介绍的这 100 个创新项目,目前已经创造了大约 2 万个工作机会,如果推广应用,可以在未来 10 年内,在全球范围内再增添 1 亿个直接和间接相关的新岗位。

我国正在倡导发展经济效益好、资源消耗少、环境影响低、就业机会多的新型工业,循环经济或者冈特所说的蓝色经济,就是实现这样一种可持续发展新模式的有效途径。研读这本对循环经济的理论与方法有独特理解和深刻论述的著作,肯定能够给我们带来丰硕的收益。是为序。

诸大建

同济大学可持续发展与管理研究所所长、教授

推荐序四

你即将要读到的,是一种充满创意的想法。它属于 21 世纪,能实现低碳生活、提高资源效率和企业竞争力。在这种想法中,最令人瞩目的是,仿效生态系统来实现零排放,并以此制造大量的工作机会。巍巍壮观的自然界,已经用它独特的、人类尚无法预料的、甚至和我们直觉相反的方式,解决了我们所面临的许多问题,并顾及到了可持续性的挑战。如果人类还能解开生物体——从细菌、软体动物到爬行动物、哺乳动物——千百万年来逐渐进化和不断通过神奇的化学反应、转变过程、设计和结构的演变的秘密,也许我们这个已经拥有 70 亿人口的地球,就会有崭新的、革命性的发展之路,这足以应对 2050 年将升至 90 多亿人口所面临的各种挑战。

冈特·鲍利的著作《蓝色经济》开启了一扇让人翘首以盼的希望之门。他所描绘的这些开创性的成功案例,能快速说服商业界和政府的领袖们,在这些成果的基础上,继续投资开发最前沿的科学。这本书突出介绍了石田艾米尔(Emile Ishida, 日本)、威荷姆·巴斯洛特(Wilhelm Barthlott, 德国)、安德鲁·帕克(Andrew Park, 英国)、乔安娜·艾森贝格(Joanna Aizenberg, 美国)、豪尔赫·阿尔贝托·维埃拉·科斯塔(Jorge Alberto Vieira Costa, 巴西)以及其他前沿科学家的创新工

作,他们勇于创新突破、不愿墨守成规。《蓝色经济》中提及的诸多成功案例,证明我们完全可以像自然界生态系统那样,运用物理、化学和生物学的方法,有效利用可再生资源实现可持续性发展。这不是科幻小说中的虚构,而是正在发生的事儿。只要有合适的政策来支持研究和开发,正确的推广策略,就能够通过正常的市场机制,创造大量的机遇,加速解决那些迫在眉睫的全球问题。

《蓝色经济》所提出的发展架构是“生物多样性公约”(Convention on Biological Diversity),以及联合国环境规划署(UNEP)和国际自然保护联盟(IUCN)等组织既定的使命,提供可实现的基础。当前,地球上的物种正以前所未有的速度消失。许多科学家认为,世界正在经历第六次物种灭绝浪潮,主要是由于现行的经济发展模式和人类行为低估了物种、栖息地和生态系统对我们赖以生活的地球及其维持生命机制的重要性。

生态系统中的这些物种,通过在局部、地区和全球层面为人类提供必不可少的服务,支撑着我们数十万亿美元的经济体系。生态系统的许多物种及其互动过程,拥有在生产药品、粮食作物、生物燃料和低能耗材料方面潜在重大突破的线索。这些线索很可能会减缓或适应气候变化的影响。我们当然需要这类成果来催生新的可持续商业和工业模式,提供稳定的、可持续的工作岗位。《蓝色经济》所描述的 100 项创新估计可以提供 1 亿个潜在就业机会。今天,可再生能源领域雇佣的人数已经比石油和天然气行业的总和还要多,而且在风电、太阳能和地热发电行业的投资超过了新设立的化石燃料发电厂,这些事实加强了估计的可信度。

联合国预计,到 2025 年世界上将有 18 亿人生活在严重缺水的国家或地区。世界上有大约三分之二的人口会生活在用水紧张的条件下。与此同时,气候变化还会通过更为极端的气候灾难使水资源问题不断恶化。考虑一下仿照纳米比亚沙漠甲虫的集水系统吧。这种机灵的生物居然能在一个年降雨量不足 40 毫米的地方,靠每个月那几个早晨的雾气采集水分过活。

研究人员最近设计了一种表面,其灵感就来自这种沙漠甲虫翅膀,亲水性的突起和疏水性的凹槽能收集比头发还细小的水滴。用这种仿效甲虫翅膀的薄膜来捕获冷却塔水汽的初步试验表明,能回收 10% 的水分损失。靠这种方式能降低邻近大楼因为热岛效应导致的能耗开支。估计每

年有50 000个新建成的水冷却塔,而每一个庞大的系统每天损失的水要超过5亿升。因此,即使10%的节省也十分可观。还有一些研究人员利用沙漠甲虫的集水系统,开发能够自用的集水帐篷以及用于“芯片实验室”进行化学试剂微混合的表面。这个开发项目刚雇佣了20个人,然而全球则可能会创造多达100 000个新的工作岗位。

《蓝色经济》提到了在贝宁(Benin)的一个项目,在这个项目中新颖的耕种和食品加工系统仿效了自然界的生态系统,它将废料和养分“串联”了起来。把来自屠宰场的下脚料送进养蛆场里养蛆,蛆用来喂鱼和鹌鹑,生成的沼气用于发电,水生植物则用于净化水。这个项目是“蓝色经济”的一个缩影。不论投入的是美元、欧元、卢布或人民币,在进行废弃物循环和再利用的同时,都能产生对应的收益、提供生计和保证粮食安全。到目前为止,这个项目已经雇佣了250个人。如果非洲所有的屠宰场都采用这种串联利用的模式,大约能提供500 000个新的工作岗位,而在全世界则可以提供500万个工作岗位。

70年前,瑞士的工程师乔治·德·梅斯特拉尔(George de Mestral)在乡村漫步时,发现一些草籽牢牢地黏在衣服上,他仔细研究了这些草籽的自然钩毛,从而发明了我们如今熟知的“Velcro™”(维可牢)尼龙搭扣。最近,津巴布韦的购物中心、哥伦比亚的医院、瑞典的学校以及伦敦动物学会等建筑,都采用了类似白蚁丘的结构来降低室温。另外,世界各地的工程研究机构都在竞相研究基于光合作用的分子和过程原理,开发转换效率更高的太阳能电池。“蓝色经济”所强调的正是这些创新的广阔前景。并且指出,目前还处在实验阶段、研发过程或者进入了商业化的,都已经达到引爆重大突破阶段。

世界已经因为粮食、燃料、环境、经济危机而备受摧残。生态系统和生物多样性的损失,已经导致了愈演愈烈的气候危机和隐约可见的自然资源灾难。“蓝色经济”能够系统应对这些挑战,并抓住展现的多重机遇。地球永远是我们最大的资源,本书给出了100个新理由,告诉我们为什么无论是地方生态系统的可持续性,还是全球生态系统的可持续性,今天的投资都比以前更有效、也更集中。如果我们顺应自然的逻辑,就可以创建一个从根本上体现价格战的红海社会转向创新市场的蓝海社会的巨变和经济转型的基础。

莱昂纳多·达·芬奇在《大西洋古抄本》(*Codex Atlanticus*)中对生态系统的力量和大自然的材料效率进行了透彻总结：“万物来自于万物；万物皆由万物而造；万物转化为万物，大自然的存在就是因为有这些组成的元素。”

阿希姆·施泰纳(Achim Steiner)

联合国副秘书长

联合国环境规划署(UNEP)执行主任

阿肖克·寇斯勒(Ashok Khosla)

国际自然保护联盟(IUCN)主席

译者序

我是通过魏伯乐(Ernst von Weizsaecker)与本书作者冈特认识的。当时,我组织的一批留德的朋友已把魏伯乐的德文版《五倍级》(格致出版社,2010年)翻译完稿,正在准备出版和首发会的工作。“蓝色经济”的英文版已经在做宣传,日文和韩文版也在积极运作中,而我才从冈特每周所公布一项的创新案例(一共100项)里开始认识“蓝色经济”。

“蓝色经济”是个人和企业转轨的最佳指引。以我本人为例,在2007年离开巴斯夫化工、可耐福石膏板公司后,与台北工专(现台北科技大学)的校友、留德学长林德培教授共同经营量子管理顾问公司,并创立鸿博新材料技术开发公司至今,我们的确感受到中国、德国、美国乃至全世界的生产、管理和获利标准都在经历巨大的变革。在巴斯夫,除了化工产品销售市场外,我一直负责亚太区的责任关怀事务,在亚洲各地宣传作为负责任的跨国化工企业,保证会把安全、环保、工业和职业卫生作为己任,拿出已经执行的各项措施作为例证。同时,也能以实例证明把生态效益作为评估产品、工艺甚至供应链的工具。但是,对于像我这样一个长期从事于化学工业领域的人员来说,已经明显感到,工厂的管道末端治理已无法应付日益高涨的环保意识,必须改从源头做起;而一味地鼓励大规模生产、雇

佣大量劳工、增加消费所造成的社会问题,又何尝不是已经到了社会的管道末端,需要走向“有更多服务、消耗更少的资源、过更节约的生活”的源头?然而,企业“好一点”,或者产品“少坏一点”的标榜,只是五十步笑百步,其实,还是昧着“一半”良心说话。因此,我的思考方式,很自然地就走进了采用绿色化学和采用提高转化率的高效设备来从化学反应的源头做起。

在斯密特·布列克的《资源就是生产力》一书(化学工业出版社,2009年)的译者序言中,我提到,对我冲击最大的,就是让自己有勇气把遮住双眼的手掌拿开,面对这个我们要继续生活下去的地球,从此专注于“资源生产力”,也就是每单位投入资源所能产生的服务功能。用这个指标,能对人类需要的个别服务功能,进行“所有”投入的资源包括生态背负整个生命周期的生物,非生物物质,水和土壤的投入的比较。只看需要的是从甲地到乙地的运输服务(功能),还是安宁、舒适、健康的生活环境(功能),以所需要投入的资源来做定夺,是否需要拥有一辆车或者一间公寓,和什么样的车或公寓。如此,“享受功能”,取代“拥有产品”,这样的理念扩大到了社会、国家,就成了多年诟病的为了提高经济增长率同时也增加了资源及能源的消耗、废料的排放的良药——去物质化——用较少的资源,满足增长的需求,让资源消耗与经济增长脱钩。

然而,如何能让商业界、工业界乐于投入,高效地利用资源,如何从源头上来应对日益增长的人类需求,除了有成熟的科技支持外,还必须进行生态创新。冈特的《蓝色经济》,恰像一本目录,告诉我们如何把大自然在物种身上千锤百炼、卓有成效的功能,化成开发产品的灵感,变做新兴企业成功的案例。《蓝色经济》把自然规律和物理法则连贯在一起,从宏观层面来看,万有引力确实具备这项功能。不过,更深入的观察,就需要进入分子、原子的层面,突显出电磁波强和弱的相互作用力的影响。现代应用化学,从人类能从煤焦油中合成染料、利用哈伯制氨法把空气中的氮固定下来开始,一直到从煤、石油、天然气炼制组分中合成各式各样的碳氢化合物,“人定胜天”的思想影响很大,但这也制造了一个个还需要化学来解决的环保、卫生和安全问题。美其名是“解铃还需系铃人”,然而引出的限制法规、审核要求,既费时、费力又花钱,造成的结果更多的是“作茧自缚”。串联利用养分和能源的案例,在《蓝色经济》中,最容易让人和大

自然融成一体。选择“串联”这个词,最主要是能代表生态系统中没有阶梯等级的区分,相互间有连贯性,而又有从“摇篮到摇篮”的概念。在以不用有毒有害的化学品的“无”替代“有”的例子中,最鲜明的是杀菌。细菌与生物系统本来就共生,又会根据环境演化,所以只能让细菌无法滋生甚至自动分解,才能彻底解决细菌的问题。比如案例中的呋喃酮,是一种存在于草莓、菠萝里的天然香料(化学物质),能阻断细菌间的交流,以至于无法形成生物被膜,最后分解。目前都采用化学合成法生产。要想改用红藻养殖,经过萃取精制的数量仍嫌太低。然而,如果想要应用于医药,通过昂贵费时的临床实验会是一大障碍。最早拥有专利的美国 Commonwealth Biotechnology 公司现在已经宣布破产。所以,科技要创新,经济的框架也需要变革。

《蓝色经济》里另一个杀菌的案例涡流技术,成了组合技术的平台。运用大家熟知的物理法则,产生综合的生物、化学效应。在化学工程中最常见的涡流应用是旋风分离器(气、固两相分离)和三相卧螺离心机(气、固、液三相分离),但确实没有涡流马桶分离固、液排泄物,既能除臭、杀菌,又不需要外加能源来得精妙。然而,涡流技术最大的用途,应该在海水淡化替代渗透技术或者食品加工替代低温冷冻。这说明了生态创新技术如果能形成组合技术平台,有更多的应用,生存的机会也更大。

传统的 MBA 课程,强调的都是核心价值、核心产品、核心事业、核心竞争力。凡是不在核心内的业务,逐步都要外包,或者剥离。成本中心的员工心态上永远比利润中心的矮半截。然而,大自然得以持续进化,重点在于应运而生、互助合作的串联利用。去掉了众星拱月的效应,再强的核心也会逐渐涣散。大循环核心的形成,必须依赖每一个小循环完整的贡献。因此,新一代的 MBA 有必要把《蓝色经济》当作培训的手册。

本书第 14 章“中国如何能养活自己?”是中文版独有的,虽然与莱斯特·布朗引起争议的书名“谁来养活中国?”类似,但出发点不同。粮食保障和食品安全已经成为中国发展的主要议题。割裂作物间的联系所造成的影响,已经处处可见,而转基因作物也在各地引起争议。中国各地所谓的有机蔬菜农场和有机肥料厂正在不断地增加,然而许多连无公害的标准都达不到。中国一向都是自给自足,未来也必定如此。中国古人的智慧,一直遵从生物多样性的自然法则,未来也一定会以相同的理念来达到