



Ernst von Weizsäcker
Karlson 'Charlie' Hargroves

[德]魏伯乐 [澳]查理·哈格罗夫斯等 / 著
程一恒 / 主译 诸大建 / 审校

FACTOR FIVE

罗马俱乐部报告
世界众多知名学者联合推荐
解构绿色经济的可行之道

五倍级

缩减资源消耗，转型绿色经济

格致出版社  上海人民出版社

五倍级

缩减资源消耗，转型绿色经济

FACTOR FIVE

[澳] 查理·哈格罗夫斯 (**Karlson 'Charlie' Hargroves**)

迈克尔·史密斯 (**Michael Smith**)

谢里尔·迪沙 (**Cheryl Desha**)

彼得·斯塔斯诺保罗斯 (**Peter Stasinopoulos**)

合著

程一恒 主译 诸大建 审校

格致出版社  上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

五倍级:缩减资源消耗,转型绿色经济/(德)魏
伯乐(Weizsacker, E. V.)等著;程一恒译. —上海:
格致出版社:上海人民出版社,2010

书名原文:Factor Five

ISBN 978-7-5432-1814-7

I. ①五… II. ①魏…②程… III. ①经济增长-关
系-资源利用-研究 IV. ①F061.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 148599 号

责任编辑 王 炜

封面设计 人马艺术设计工作室·储平

五倍级

——缩减资源消耗,转型绿色经济

[德]魏伯乐 等著

程一恒 主译

出版 世纪出版集团 www.ewen.cc 格致出版社
www.hibooks.cn 上海人民出版社
(200001 上海福建中路193号24层)



编辑部热线 021-63914988

市场部热线 021-63914081

发行 世纪出版集团发行中心
印刷 上海商务联西印刷有限公司
开本 787×1092 毫米 1/16
印张 21
插页 1
字数 306,000
版次 2010 年 10 月第 1 版
印次 2010 年 10 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5432-1814-7/F·315
定价 42.00 元

译者

史世伟 德国柏林自由大学及德国波茨坦大学政治学硕士和经济与社会科学博士。对外经济贸易大学教授，区域与国别研究所欧洲中心主任，欧洲发展研究中心理事。

陈守恭 德国斯图加特大学工学博士。曾任德国旭普林工程公司中国台湾区负责人，上海长江旭普林公司董事总经理；香港建设（中国）董事常务副总经理。

杜文棠 中国社会科学院世界历史研究所研究员。兼任国际生态发展联盟高级顾问；中国第二次世界大战史研究会副秘书长；中德友协理事。

黄海峰 德国柏林洪堡大学博士，北京工业大学经济与管理学院教授，中国经济转型研究中心主任，中华人民共和国国土资源部特约监察专员。

审校者

致《五倍级》中国读者

能够将拙作《五倍级》呈献给中国读者，本书的作者们（魏伯乐、查理·哈格罗夫斯、彼得·斯塔斯诺保罗斯、谢里尔·迪沙和迈克尔·史密斯）感到非常自豪。资源生产率的五倍提升有望给中国的发展带来飞跃，因为那意味着可以在当前的自然资源消耗水平上实现财富的五倍增加。这将有助于实现“十一五”规划以来中国的经济发展和环境保护目标，加快中国科技现代化的进程。

我有幸与中国国务院参事叶汝求教授共同负责中国环境与发展国际合作委员会的“能源效率和环境经济政策”课题组。在这里，我首先衷心地感谢叶教授为我们这本书专门做序。我们课题组所提出的建议已经受到中国的领导人重视，而且我们相信，这些建议对中国建设和谐社会将不无裨益。

在这些建议当中，有一点在本书中也再次被强调，那就是根据能源和水资源生产率的增加幅度，逐步提高能源和水资源的价格。这种做法平均来说并不会造成每个月的能源和水资源支出的增加，却能够不断激励人们更有效率地利用能源和水资源。和其他国家相比，中国引入这种做法有自己独特的优势，因为在中国，能源价格是由政府决定的；而不像在西方国家，能

源价格取决于变化无常的市场。因此,对系统的生产率提升战略而言(尤其是对雄心勃勃的五倍级能效提升计划而言)可预测性远胜于市场波动。

我们感谢上海世纪出版集团格致出版社,正是在他们团队的努力下本书的中文版才得以出版。此外我们还要向程一恒博士与其一流的翻译团队,以及诸大建教授致谢,是他们将本书从英文和德文翻译成了中文。我们得知,为了适应中国读者的阅读习惯,译者没有逐词逐句地拘泥于原文,而是在融会贯通的基础上对本书重新诠释,对此我们甚感欣慰。

魏伯乐(Ernst von Weizsäcker)

2010年9月

序 言

我应邀为魏伯乐教授的新作《五倍级》中文版作序,感到十分高兴和荣幸。魏伯乐教授是一位备受尊敬的生态经济学家,我有幸与他共同担任中国环境与发展国际合作委员会能源效率与环境经济政策课题组的组长,愉快并卓有成效地合作了两年(2008—2009)。魏伯乐教授在本书中的许多思路在课题研究以及向中国政府的政策建议中都得到了体现,他对课题的成功完成作出了重要的贡献。

本书由魏伯乐教授和几位TNEP*研究项目的成员合作编写,是魏伯乐教授继《四倍跃进》之后的又一部重要著作。《五倍级》进一步发展了《四倍跃进》所开创的思路,论述提高资源生产率的潜力,从《四倍跃进》提出的75%提高到80%以上。

自工业革命以来,在世界经济发展和一体化进程中,由于人口膨胀和不可持续的发展方式,导致能源、土地、水、矿产等资源短缺,环境恶化,以及气候变暖、生物多样性锐减等全球性环境问题,使人类面临空前的严峻挑战。

作者认为,要解决紧迫的资源和环境问题,必须尽量运用科技的力量,

* TNEP, The Natural Edge Project, 自然优势项目,见书中介绍。

而提高资源生产率,将资源和环境负荷降低五倍,是中期可实现的目标。

本书的第一部分阐述了应用整体系统方法,有效地实现资源和能源生产率,的大幅度提升。在《四倍跃进》的基础上,本书针对全球消耗能源、水、原料最多以及温室气体排放量最大的行业,具体包括建筑业、重工业中的钢铁和水泥行业、农业和交通业,提供了实现五倍以上效率提升的实例,证明生产同样的商品或提供同样的服务,但降低80%以上的资源和环境负荷是实际可行的。通过实际案例的分析,作者介绍了《整体系统设计》(作者为澳大利亚工程师协会的马丁·杜威尔)的思路、策略、方法论及其具体应用。

提高资源和能源的生产力,目的是缓解资源和环境的压力,解决全球性的环境问题。实现资源和能源生产力的五倍提升不仅仅是一个科学技术问题,而且需要全社会各利益有关方在社会经济各个方面的共同努力。政府要加强管理,特别是对公共产品的管理,要充分发挥市场对促进效率的作用;需要有政策创新,在加强法治的同时,配合利用经济手段,制定保护资源和环境、提高资源生产率的激励与惩罚相结合的经济政策。工商界和消费者要自觉改变不可持续的生产经营方式和消费方式。对于这些问题,作者在本书的第二部分作了深入的论述。

作者通过本书传递了一些重要的信息和独特的观点。关于人们所熟知的库茨涅茨环境曲线,作者认为从全球环境的角度看,发达国家对有害物质排放的控制和局部环境的改善,只相当于全球生态和环境的一个小部分。全球气候变化和生物多样性破坏则遵从一个完全不同的逻辑,事实上,今天“既富有又干净”的国家正是导致气候变化和破坏生态多样性的主要责任者。在温室气体减排上,作者建议发展中国家舍弃登上库茨涅茨曲线的高峰,直接穿过山洞,达到减排的目标。

作者介绍了俄罗斯经济学家尼古拉·康德拉季耶夫(1892—1938)最早提出的经济长波理论,该理论提出经济发展存在大约一百年两次的长期经济周期。随后经济学家们进一步发展了这一理论,并观察到经济长波和重要的技术创新之间的联系,将经济长波理论命名为“康德拉季耶夫周期”。康氏周期可以用来描述、划分以及解释由科技创新所引发的经济繁荣的历史阶段。魏伯乐教授认为,由于生态环境极限的限制,不可能继续重复过去

以消耗过量能源、水和矿物为代价的经济增长。新经济周期将是一场以能源和原料高效率利用为特征的工业革命所推动的“绿色科技”新周期。新一轮绿色康氏周期的特征是原料生产力的突飞猛进、系统设计、仿生学和可再生能源的广泛应用。

作者指出,过去 200 年经济因科技进步而发展的特征是劳动生产率的提高。在 200 多年的时间内,劳动生产率增长了 20 倍。当今情况已发生很大变化,所缺少的不是劳动力而是能源和其他自然资源。这种状况促使科技进步的方向改变,转而以资源生产率作为这个时代的主导动力。新一轮绿色康氏周期势必成为第一轮资源生产率增速超过劳动生产率的经济长波。因此作者建议发展中国家在继续以提高劳动生产率为优先,以赶上发达国家水平的过程中,要注意避免牺牲资源生产率。

魏伯乐教授讨论了资源生产率提高后的反弹效应问题。提高资源生产率是为了减少资源的消耗。但是资源生产率的提高却往往导致资源消耗量随之上升,反而增加了对资源和环境的压力。这种反弹现象在经济社会发展的历史上并不鲜见。作者认为这与人口增长、社会准则、文化习惯、富裕程度、价格等许多因素有关,并提出一些解决方案,包括利用新的材料和可再生能源、发展循环经济、实施碳捕获和储存,以降低或消除资源消费的危害;为未来的发展繁荣建立资本金以补偿资源耗竭所带来的损失;不断提高资源价格以抑制资源消费、使资源消费与可再生资源的可持续供应保持平衡。

作者通过对过去价格走向的分析指出,由于政策和认识的偏差,供应和需求驱动的市场不能反映资源的长期短缺,加上资源开发技术进步和市场竞争鼓励资源低价供应的因素,在过去的 200 多年,初级原料价格持下降趋势,导致生产者和消费者忽视资源的利用效率,对资源和环境造成巨大的压力。正确的政策应是长期性地逐步提高资源价格,使资源价格随资源生产率的提高而提高。提高资源价格可以给生产者和消费者强烈的信号,起到导向作用,从而抑制资源需求和刺激技术创新,最终提高资源生产率。可以采取一种“扶梯”式的策略,在较长时期内阶段性地不断小幅度提高价格,并且预先公开相关信息,只要价格走向平稳并可预见,就能被社会所接受并有

利于社会和经济的可持续发展。

提高资源价格是提高资源生产率的重要措施,而开征生态税又是提高资源价格的一个有效方法。书中提供的瑞典对电厂征收氮氧化物税、英国交通燃油税和德国生态税改革的经验,表明生态税改革会推动技术和基础设施革新、消费行为向可持续的方向发展,同时解决效率和节约问题。在进行生态税制改革时,应遵循收入中性原则,即在开征生态税的同时,降低企业和个人其他税种的税负,从而保持总体税负水平不变,而且对就业和经济都有正面的作用。此外,作者还从资源生产率的角度,讨论了公共商品、资源节约等其他可持续发展的政策性问题。

对于正在进行社会主义现代化建设的中国来说,本书的思路和案例有许多值得借鉴之处。改革开放以来,中国经济高速发展,但经济发展总体上是高投入、高消耗、高排放和低产出的粗放方式。随着经济总量扩大和人口不断增加,能源、淡水、土地、矿产等战略性资源和环境所承受的压力越来越大,资源、环境问题已成为我国经济社会发展的严重制约。摒弃靠牺牲资源环境为代价的发展模式,改变不可持续的生产和消费方式,大幅度提高资源生产率,以缓解资源和环境压力势在必行。当然,解决环境问题还要综合运用法律、经济、技术和必要的行政办法。

中国共产党第十六次和十七次代表大会相继提出贯彻科学发展观、深化改革开放、加快转变经济发展方式、完善社会主义市场经济体制、加强能源资源节约和生态环境保护等重大战略构想。今年,在应对国际金融危机取得初步成效后,政府在工作中更加强调调整经济结构和转变经济发展方式,制定和实施多项短期和长远结合的政策措施,如重点产业振兴、培育战略性新兴产业、抑制重复建设和淘汰落后产能、发展可再生能源、推广高效节能产品、发展循环经济等,以实现包括节能减排约束性指标在内的“十一五”规划以及建设资源节约型和环境友好型社会的目标。

我相信,本书对中国的广大读者,包括政府决策和管理者、企业家、科学研究和工程技术人员、教育工作者等都有重要的参考价值。

叶汝求

原国家环境保护局副局长、国务院参事

创新性的《五倍级》

很高兴接受对绿色经济有超常激情的老朋友程一恒博士的邀请，为世界著名的绿色经济倡导者魏伯乐等著的《五倍级》中文翻译版做审阅工作，顺便谈谈自己的感受。

在过去 10 多年中，我曾经反复研读过魏伯乐等为罗马俱乐部撰写的著作《四倍跃进》(1994)，那本书与美国学者戴利的《超越增长》(1996)，对我从事有关绿色经济与中国发展 C 模式的研究有过很大的启迪。15 年后的今天，读过魏伯乐的新著《五倍级》，感悟到了作者不少超越《四倍跃进》的绿色经济新思考。

在我接触与研读过的当代西方著名的绿色经济著作中，魏伯乐是特别强调提高资源生产率在世界经济绿色转型中的作用的。在《四倍跃进》中，他们强调通过资源生产率的四倍提高，可以实现经济社会发展与资源环境消耗的脱钩。研读眼前的《五倍级》，虽然技术创新导向的思想仍然居于主导地位，但是作者已经越来越多地讨论到绿色创新需要得到生态税收体制的激励与消费足够战略的支持。这已经逼近戴利等学者倡导的社会创新的意义了。我觉得，《五倍级》的新意特别地体现在下列四个方面：

第一,关于第六次经济长波与资源生产率。研究世界性的科技创新与经济发展,经常会引用由康德拉基耶夫提出、熊彼特深化的世界经济长波理论。长波理论认为18世纪以来的工业化发展是由以30—50年为周期的科技创新与产业更替推动的,到目前为止已经先后经历了五次经济长波。与增长主义的经济学家不同,绿色经济的研究者大都强调从20世纪90年代以来世界经济正在进入新的长波阶段,这就是基于物质与能源效率提高的第六次经济长波。这个新的经济长波与以往五次长波的最大区别在于,世界需要从重点提高劳动生产率的时代(按照人均劳动产出衡量)进入到重点提高资源生产率的时代(按照单位资源投入的经济产出或服务产出衡量)。理由是,制约世界经济发展的稀缺因素发生了根本性的变化,自然资本约束已经成为21世纪经济发展的主要挑战。如果说,以往五次的经济长波是提高劳动生产率为主的传统工业革命,那么现在是要倡导基于资源生产率的新的或第二次工业革命。《五倍级》的意义,首先就在于强调这样一种全球绿色转型的必要性与重要性。

第二,关于从四倍跃进到五倍级。作者1994年提出四倍跃进的时候,主要考虑从2000年到2050年经济增长翻两番,资源消耗减一半,实现四倍跃进就可以达到所希望的目标,即所谓“财富翻番消耗减半”(即资源消耗强度减少75%)。但是15年过去了,世界的状况并没有走上四倍跃进的路子,虽然经济财富是增长了,但是物质消耗仍然是增加的。为此,作者感叹说,损失了10年的研究成果与改进机会。因此,到2050年要实现经济社会发展与资源能源消耗的脱钩,要求已经明显提高,即需要有五倍以上的资源生产率改进(即资源消耗强度减少80%)。但是,这样的技术改变路径仍然是存在的。在书中,作者基于系统设计的思路,对包括交通、建筑、农业、工业中的钢铁与水泥等重点高消耗行业进行了详细分析,提出了资源生产率实现五倍级的可能性以及具体的操作性路径和事例。

第三,关于效率改进与反弹效应。本书与《四倍跃进》有重大差异的是,强调即使达到五倍以上的技术效率改进,也存在着反弹效应带来的严峻挑战,有可能使得技术改进结果的50%或以上被抵消。例如,单个汽车的效

率改进被更多的汽车拥有者所抵消,建筑效率的改进被更多的住房消费所抵消,等等。实际上,无论是发达国家还是发展中国家,我们确实经常发现这个环节的资源效率提高被其他环节的反弹消费所抵消,微观的资源效率提高被总体的经济规模扩张所抵消。由于反弹效应的存在,魏伯乐最近几年来多次在学术演讲中说自己在《四倍跃进》书中对于资源生产率的提高效果有点过于天真了。正是基于这样的认识,他在《五倍级》中超越纯技术效率的思考,强调脱钩发展的实现还需要经济增长规模与经济增长结构上的重要努力。

第四,关于生产端的效率战略与消费端的充足战略。因此世界经济的绿色转型,除了在生产端或供给端要有五倍数的效率改进战略之外,还需要在消费端或需求端强调物质消费的足够战略,这就与传统增长主义那种认同技术改进的同时强调没有止境的物质消费的立场有了截然的分别。因此,提高资源生产率的深层次意义,在于提高单位产品与单位服务的满意水平,追求功能意义上而不是物质拥有意义上的生活质量。例如,不是吃得越多生活质量越好,而是合适的饮食才好;不是开车越多生活质量越好,而是满意的移动才是最好;不是住房越大生活质量越好,而是合适的居住才是最好;不是拥有物品越多生活质量越好,而是得到服务越多生活质量越好,等等。要这样做,就需要打破用物质消费水平提高表示生活质量提高的传统观念,这是由资源生产率提高导致世界经济转型的另外一个重要观念。

我认为,《五倍级》中强调的以上内容,对于洞察世界科技创新与经济发展的趋势,对于促进中国未来的绿色发展和低碳发展是极其具有现实意义的。我们当前的环境与发展管理不同程度地存在着“三重三轻”的问题。一是在能源战略中重能源替代、轻能源效率。例如,在低碳发展的技术路径选择中,总是过多地强调新能源替代,而不是强调能源效率的提高。二是在污染减排中重技术减排、轻结构减排。例如,在节能减排的政策行动中,总是过多的强调现有产业结构不变下的技术节能与减排,而不是强调改变重型化的产业结构,强调减少钢铁、化工、水泥等产业在工业发展中的比重。三是在绿色发展中重供给管理、轻需求管理。例如,在资源管理的重点对象

中,总是单一地关注生产性的技术改进管理,而忽视消费性的社会需求管理,忽视经济链的下游消费对于上游生产潜在的倍增节约效应。因此,研读、宣传、应用《五倍级》中的绿色经济新概念,可以给我们的决策者、企业高管、专家学者、社会个人带来重要的思想冲击,从而更加有效地推动中国 21 世纪经济社会发展的绿色转型。

诸大建

同济大学可持续发展与管理研究所所长、教授

2010 年 9 月

译者的话

和魏伯乐教授相遇,是在2004年巴斯夫(BASF)在北京举办的一次关于可持续发展的论坛上。这位曾经是德国国会议员的教授,发表演说时神采奕奕,风度翩翩,用词圆润,面面俱到,确实令人折服。会后,我迫不及待地将这本直接从魏伯乐教授手中接过来的《四倍跃进》的中文版一口气读完。在当时这本书已经出版了7年,然而仍旧让人回味无穷,让人感到这些在其他地方发生的案例,似乎和我们的现实社会只有一步之遥,而这一步却又遥不可及。几个月后在日本福岡的会上,我巧遇斯密特-布列克教授,他是魏伯乐教授在德国乌波塔大气、环境和能源研究院的同事,每单位服务的资源投入指标MIPS的创始人。两位教授以及一些罗马俱乐部的会员,认为按照人类现在毫无节制的资源消耗速度,以及目前世界人口继续增长的速度,到2050年时地球将无资源可用。为了不降低发达国家已经到达的生活水平,也为了不抹杀后来赶上的发展中国家想要达到同样生活水平的权利,发达国家必须减少90%的资源消耗,或者提高10倍的资源生产率。于是在1994年共同设立10倍跃进俱乐部。10倍的要求,的确令人震撼。连续受到两位大师的感召,我接受了斯密特-布列克教授的邀请,翻译了《资源

就是生产力》，并且开始了从跟随工业界对追求“可持续发展”的系列行动说明，转向关注如何提高“资源生产率”^①来避免人类即将面临的浩劫。当我在2009年中得知魏伯乐教授的《五倍级》英文版即将完稿之时，很自然地就做好了翻译的准备，这与我在溧阳成立鸿博新材料技术开发中外合资公司，几乎同步进行，而且目标一致。

魏伯乐教授个人的经历不同一般，最初学的是物理和动物学，在成为生物学教授后，转向为欧盟和全球（包括中国在内）的政府决策单位的环境能源相关政策作顾问，曾经担任过德国国会议员和环境委员会主席，是国内外许多与环境能源有关的研究机构和学院的创始人，目前还是联合国环境署可持续资源管理组的共同主席。他之所以会以科学家的身份，投身于政治，致力于提供世人提高资源生产率的框架和工具，与他来自“冯·魏茨察克”^②的家族传统有关。

2006年，UNESCO在北京清华大学举办的论坛上，魏伯乐教授结识了查理·哈格罗夫斯。两人都认为，《四倍跃进》之所以迟迟不能在全世界推广的主因，是只讨论了个案技术的可行性。用这样的方式，期望全世界自我改变，的确是天真的想法。必须要做整体系统的革新，还要以适当的政策促使经济变绿，这样才能奏效。因此而产生了共同书写《五倍级》这本书的念头。不重复《四倍跃进》的名称，一方面是由于不想再继续罗列案例的老套；另一方面，提高资源生产率，必须有中国的介入，魏伯乐教授很清楚“四”不是一个中国人喜欢的数字，当然最好是“八”，然而以目前的科技，“八倍级”还达不到，《五倍级》倒是清晰可见。

2009年9月，我和魏伯乐教授相约在瑞士召开的达沃斯世界资源论坛上见面，交换了对已经付梓的英文版和当时正在校稿的德文版的意见。两

① “资源生产力”(resource productivity)的定义在《资源就是生产力》一书中有很详细的描述。由于“生产率”在学术界是惯用的词汇，在《五倍级》中改用“资源生产率”。

② 魏伯乐教授来自冯·魏茨察克家族，其家族满门精英，人才辈出。从其曾祖父开始，家族成员一直都在德国政治、科学、经济领域担任核心要职，其父亲是权威物理学家，叔叔曾担任过两届德国总统。

个版本相较之下, 德文版更能显露魏伯乐教授文字的精湛、干练, 并且列举了较多的中国例子, 对于中国的读者, 会显得更为亲切。我们因此决定以德文版作为中文译本的蓝本。本书英文版第一部分的作者为查理·哈格罗夫斯(格里菲斯大学和澳大利亚州立大学共同成立的 TNEP 小组的负责人和创始人), 迈克尔·史密斯(Michael Smith, 专长塑料化工业、木材纸和纸浆业)、谢里尔·迪沙(Cheryl Desha, 专长教育和培训) 和彼得·斯塔斯诺保罗斯(Peter Stasinopoulos, 专长整体系统设计工程)。TNEP 由来自不同领域的在修博士组成, 充满活力, 为了不增加《五倍级》的篇幅, 还继续把食品和旅游业, 纸和纸浆业, 以及计划中的资讯和传媒技术业放在“网上行业研究”上, 读者只要登录 www.factorfiveonline.info 就可以免费下载这些研究的英文资料。

由于《五倍级》牵涉的范围和行业很广, 涉及经济、政治和文化各个领域。因此, 魏伯乐教授委托我具体负责, 在北京工业大学中国经济转型研究中心黄海峰教授的协助下, 另外还邀请了中国社科院的杜文棠研究员、对外经贸大学史世伟教授以及曾任职于德国旭普林公司大中华区负责人的陈守恭博士参与翻译工作。这些主译者, 都曾长期生活或者受熏陶于德国和欧洲的文化及环境中, 我们希望经过这样的选择, 减少理解出错的可能性。2009 年的 10 月, 魏伯乐教授还特别在北京召开了一次译者聚会, 分配工作和确定翻译原则, 并在微薄的稿费上, 加了他个人的演讲所得(4 000 瑞士法郎)^①。由于译者来自海峡两岸, 为了避免词汇运用的差异和对专业偏好的差异, 特别邀请了和我及魏伯乐教授都熟识的老友同济大学可持续发展与管理研究所的诸大建教授作最后的审阅。

这本书翻译的详细情况如下:

导引及第一、三、六、七章由程一恒主译, 其中第一章和第三章的水泥部分, 由在湘潭大学外语研究所德文组就读的章倩、陈莉娜初译。

^① 这是 10 年前魏伯乐教授接受瑞士温特图尔(Winterthur)狮子会的邀请, 发表有关《四倍跃进》演讲所得的报酬。