

从生态效率的角度深入认识循环经济

诸大建 朱远

(同济大学经济与管理学院,上海,200092)

摘要 我国循环经济发展到了需要深化的阶段。本文运用生态效率的概念揭示循环经济的减物质化本质,通过对生态效率的情景分析,提出适合我国的循环经济发展模式(C模式),最后结合上海的有关实践,提出循环经济的具体实施维度。

关键词 循环经济;生态效率;脱钩发展

从2002年开始,循环经济的发展得到了中国最高决策层的直接关注。江泽民在2002年的全球环境基金成员国会议上,发表了关于“只有走以最有效利用资源和保护环境为基础的循环经济之路,可持续发展才能得以实现”的重要讲话。在2004年的中央人口资源环境工作座谈会上,胡锦涛明确指出:“要加快转变经济增长方式,将循环经济的发展理念贯穿到区域经济发展、城乡建设和产品生产中,使资源得到最有效的利用。”当前,在党和政府把发展循环型社会摆上重要议事日程的背景下,我们需要在新的高度上推进循环经济的理论与实践。本文从生态效率和减物质化的角度,指出当前循环经济理论和实践的不足,结合脱钩理论阐述我国发展循环经济的模式选择。

一、对循环经济的现有认识以及不足

循环经济理念1990年代在国际上形成、1998年引入我国并广为流行。对我国发展循环经济的进程作一个回顾和小结,可帮助我们为下一阶段深化认识和发展循环经济奠定基础。

1. 循环经济的四个已有认识

近年来,国内学者已就循环经济的以下四个方面达成共识:(1)确立了3R即减量化(Reducing)、再利用(Reusing)、再循环(Recycling)为循环经济的操作原则;(2)把循环经济视为环境与发展关系的第三阶

段,它不同于以前传统的线性经济发展模式和末端治理模式;(3)从可持续生产的角度出发,对企业内部、企业之间和社会整体三个层面的循环进行整合;(4)从新型工业化的角度审视循环经济的发展意义,认为循环经济是经济、环境和社会三赢的发展模式。

2. 对循环经济的认识误区

以上共识已成为当前指导循环经济实践的重要杠杆工具,但不可否认的是,我们对循环经济理论还存在着一些重要的认识误区,主要表现为以下几个方面。

(1)仅仅从物质回收和利用角度阐述循环经济,把循环经济的“3R”归结为资源化(Recycle),结果忽视了循环经济在物质消耗和污染排放上的源头预防和全过程控制意义;(2)仅仅从企业间的物质闭路循环角度去理解循环经济,结果忽视了循环经济需要在小循环、中循环、大循环等三个层面展开,而且建设区域性的循环经济体系显得更为重要;(3)仅仅从生产环节的物质闭路循环角度去了解循环经济,结果没有把重要的消费过程以及物质流通的其他环节纳入循环经济的视野;(4)仅仅注意工业物品等的技术性还原系统,结果大大忽视了开发和利用自然界本身具有的生态性还原能力;(5)仅仅强调发展循环经济需要规划、法律等传统管制性手段的保障,结果忽视了经济手段在循环经济发展中的激励和约束

收稿日期:2005年1月

作者简介:诸大建,教授,博士生导师,研究方向为循环经济与可持续发展、城市与区域发展、公共管理与公共政策。

作用;(6)仅仅从传统的环境质量指标或修正的经济增长指标去衡量循环经济的评价标准,结果疏漏了对前述基于生物物理或物质消耗的各种减物质化指标的深入;(7)仅仅强调要建设循环经济的各种工程和项目,却缺少对这些工程和项目的成本—收益分析,结果导致所谓的循环经济本身既不是经济的、也不是环保的。

二、生态效率:对循环经济的再认识

回顾我国发展循环经济的进程可以发现,我们不能停留在为循环经济而搞循环经济的层次,亟需深入挖掘循环经济的本质,并把它视为一种重要的发展战略。本文引入生态效率概念来深入认识循环经济的本质。

1. 生态效率的内涵与指标

循环经济关注的目标不再是单纯的经济增长,而是生态效率(Eco-efficiency)的提高。生态效率是经济社会发展的价值量(即 GDP 总量)和资源环境消耗的实物量比值,如公式(1),它表示经济增长与环境压力的分离关系(decoupling indicators),是一国绿色竞争力的重要体现。

$$\text{生态效率(资源生产率)} = \frac{\text{经济社会发展(价值量)}}{\text{资源环境消耗(实物量)}} \quad (1)$$

根据式(1)可得,生态效率的指标和资源生产率(或资源效率)的指标以及环境生产率(环境效率)的指标密切相关。由此进一步得出与资源生产率相关的指标:单位能耗的 GDP(能源生产力)、单位土地的 GDP(土地生产力)、单位水耗的 GDP(水生产力)和单位物耗的 GDP(物质生产力);而与环境生产率

相关的指标是:单位废水的 GDP(废水排放生产力)、单位废气的 GDP(废气排放生产力)和单位固废的 GDP(固废排放生产力)。通过这些指标可具体计算出我国的资源效率,由表 1 可见,我国的资源生产率与世界上发达国家的差距还比较明显。

2. 生态效率的情景分析

多年来,我国一直关注着分子 GDP 的增长,而忽视分母中环境负荷的相应增长,换言之,我国一直关注如何让 GDP 变重,而没有同时关注如何使环境负荷变轻。理想状态下的生态效率的提高可以通过双增双减来实现(增加经济增长和人类福利;减少资源消耗和污染排放)。但同时应该清楚,式(1)中的分子与分母存在四种不同的关系组合(图 1)。

由图 1 可见,当环境压力增加的速度小于经济增长的速度时,二者分离的情景才会出现,基于这样的一种判断标准,我们对二者可能存在的四种不同组合关系逐一展开分析。

(1)情景 a:经济和环境压力同步增长,即传统的经济增长模式;

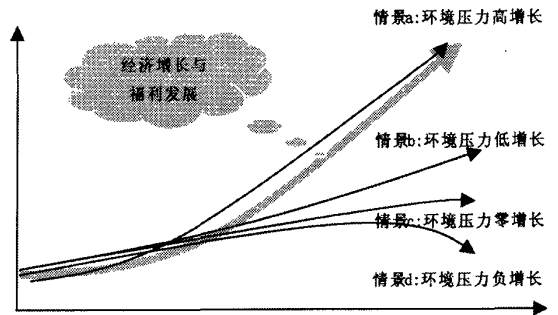


图 1 生态效率的四种情景

表 1 不同国家的资源生产率

	中国	日本	奥地利	荷兰	德国	美国
人口(百万)	1 250	127	8	16	82	273
面积(千平方公里)	9 597	378	84	41	357	9 364
人口密度(人/平方公里)	134	336	98	466	235	30
GDP(10 亿美元)	980.2	4 078.9	210.0	384.3	2 079.2	8 351.0
人均 GDP	3 291	24 041	23 808	23 052	22 404	30 600
地均 GDP(亿美元/千平方公里)	1.02	107.9	25.0	93.7	58.2	8.9
TMR(百万吨)	50 000	5 461	560	1 056	6 150	21 840
人均 TMR(吨/人)	40	43	70	66	75	80
NAS(吨/人)	16(?)	9.7	11.5	8.3	11.5	7.7
物质强度(千克/美元)	51.01	1.34	2.67	2.75	2.96	2.62
资源生产率(美元/吨)	19.6	746.3	374.5	363.6	3 378	381.7

(2)情景 b:经济增长和环境压力出现了不同步的增长趋势,环境压力相对低的增长,这种情景虽然相对情景 a 而言要好,二者开始出现相对脱钩(relatively de-linking)的情景,发展中的经济主要表现为这种状况;

(3)情景 c:经济仍在增长,而环境压力呈零增长趋势,二者开始出现绝对脱钩(absolutely de-linking)的情景,发达经济需要达到这种状况;

(4)情景 d:经济仍在增长,而环境压力出现拐点并呈下降趋势,这是发展循环经济的最高目标。

我国的经济增长和环境压力现状属于情景 a,而循环经济的最终目标就是达到绝对脱钩的情景。由此可见,我国的循环经济模式仍需要经历很长的一段发展历程。

三、我国发展循环经济的模式选择

1. 增物质化发展和减物质化发展模式

根据上述分析,中国未来经济发展存在两种可选择的途径:增物质化战略和减物质化战略(图 2)。

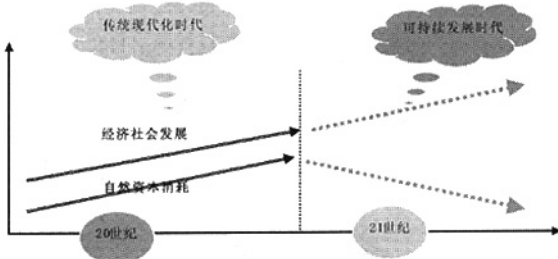


图 2 从增物质化到减物质化的两种选择

笔者把前者定义为 A 模式,也是当前绝大多数发展中国家的经济发展模式。它和以往中国经济发展存在类似的规律,遵循传统的发展模式:GDP 的增长依赖资源投入总量的增加;GDP 的增长伴随污染排放总量的增加;如果继续保持现有的经济发展模式,所需的资源投入与污染排放将随经济增长同步增加。如果我国继续按照现有资源利用方式和污染产生水平,未来经济社会发展对环境的影响将是现在的 4~5 倍。显然,这种模式属于危险的发展道路,意味着可能带来社会的不稳定和环境退化。

相应的,笔者把后者定义为 B 模式,也就是当前发达国家所沿用的发展模式,它属于绿色的发展道路,这种发展对环境所带来的影响将通过一系列

革命性的改革计划得到解决。就中国而言,如果到 2020 年在经济增长翻两番的同时,希望环境压力有明显的减轻(例如比现在减少一半),那么资源生产率就必须提高 8~10 倍。然而从我国当前的技术能力和管理水平来看,要推行这个方案的模式难度很大。

2. C 模式:适宜中国的循环经济发展模式

既然不能继续遵循传统的发展 A 模式,也不能立即沿用西方发达国家的 B 模式,那么,是否存在一种“中间路线”的模式适合我国?为此,笔者提出适合我国国情的循环经济发展模式,简称 C(China)模式。

C 模式也称 1.5~2 倍数发展战略,因为只有保证我国 GDP 的持续快速增长,才能解决我国经济社会发展中的一系列矛盾。所以该模式将给予我国的 GDP 增长一个 20 年左右的缓冲阶段,并希望经过 20 年的经济增长方式调整,最终达到一种相对的减物质化阶段。

我们认为,通过发展减物质化的经济,并把建设循环经济型社会的目标纳入我国的经济社会发展的总框架之中,到 21 世纪的前期(例如 2020 年左右)实现以较小的资源消耗和废物排放(特别是各类固体废弃物)以达到较好的经济社会发展是有可能的。为此,笔者认为需要通过三个阶段来发展循环经济(图 3)。

(1)当前以高加工业以及消费增长为主的发展阶段。此阶段的目标是争取资源消耗和污染排放的总体增长速度能远小于经济增长的速度,即亚洲发展银行研究人员提出的环境相对于经济的弹性系数应小于 1 的情景 b,特别是要使废弃物的产生量或排放量从高增长向低增长转化。

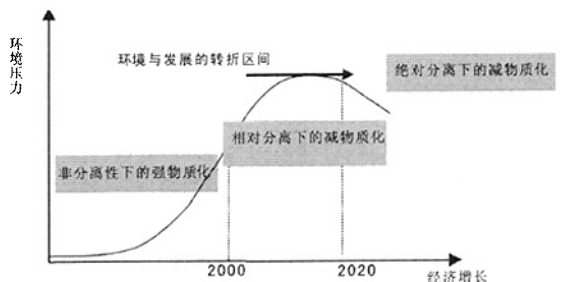


图 3 中国循环经济的发展阶段设计

(2) 本世纪初以来进入后工业社会物质消费趋于稳定的阶段(大约在 2020 年以后)。在该阶段,一方面通过产业转型,实现高技术制造业和知识型第三产业为主推动经济增长,另一方面要争取在实现经济增长的同时使资源消耗和污染排放保持在一个相对稳定的水平,即实现某些资源消耗和固体废弃物的零增长,届时技术的生态效率必须是现在的 3 倍,即单位 GDP 减少 60%~70% 的物质消耗和污染排放(即情景 c)。

(3) 未来所谓“无重量”的经济成为主流、实现循环型生产和循环型消费的较高发展阶段。该阶段在继续推进经济社会发展的同时,争取资源消耗和污染排放相对于 21 世纪初有稳定减少,实现倍数 4 的生态经济效率(即情景 d),达到可与发达国家相比较的水平。

该模式也可以通过如下的模型加以具体描述(表 2)。

同时,我们也应该注意到,由于我国地域广阔,区域和行业存在不平衡的发展局面,所以针对不同行业领域和不同区域应该制定不同的目标(表 3)。具体而言,东部在生态效率倍数增长上可能更高一些,而中部和西部强调发展的同时,其倍数目标可能要低一点,东部发达地区应该留出空间给发展中的中西部。此外,即使是同一地区也要因地制宜制定不同的目标,比如上海的市中心区域和郊区,其发展目标也应该有所不同。

四、我国全面发展循环经济的主要领域和基本维度

1. 循环经济的全面展开

当前对循环经济认识的误区,也反映出对循环

表 2 中国减物质化适宜模型(C 模型:倍数 1.5~2 战略)

资源环境管理指标	2000 年	2020 年	2050 年	
经济	GDP 总量(万亿美元)	1	4(2000 年的 4 倍)	16(2000 年的 16 倍)
	人口(亿人)	12.76	15(2000 年的 1.2 倍)	14
	人均 GDP(美元)	800	3 000(2000 年的 4 倍)	12 000(2000 年的 16 倍)
社会	城市化率	36%	55%	80%(2000 年的 2 倍)
	人类发展指数	0.721	0.8	0.9
能源	能源消费总量(亿吨),其中:	14	29(2000 年的 2 倍)	30(2000 年的 2 倍)
	矿物燃料	90%	70%(平均每年减少 1%)	50%(平均每年减少 1%)
	再生能源	9%	30%(平均每年增加 1.0%~1.5%)	
	能源生产率(GDP/吨能源)		2000 年的 2 倍	
材料	不可再生原料		增加 100%(2000 年的 2 倍)	+0%(相当于 2000 年)
	材料生产率(GDP/吨材料)		2000 年的 2 倍	
水	用水总量(亿立方米)	5 531	6 800(2000 年的 1.2 倍)	+0%(相当于 2000 年)
	人均用水量(立方米)	430	464(2000 年的 1.1 倍)	+0%(相当于 2000 年)
	水生产率(GDP/每立方米)	1.95 美元	37 美元(世界平均水平)	93.3 美元(英国 1991 年水平)
土地	建设用地(住宅和交通)		每年增加 3%~4%(2000 年的 1.5~2 倍)	
	农业用地		转向生态型农业(基本农田 16 亿亩)	
	林业用地		转向自然型林业(增加生态用地)	
	土地生产率(GDP/单位土地)			
排放	二氧化碳	8.81 亿吨碳	12 亿吨碳(2000 年的 1.5 倍)	
	二氧化硫	1 620 万吨容量	4 000 万吨(2000 年的 2.5 倍)	
	氮氧化物	1 880 万吨容量	3 500 万吨(2000 年的 1.8 倍)	+0%(相当于 2000 年)
	农用杀虫剂		减少 50%(2000 年的一半)	
	环境生产率(GDP/污染排放)			

表3 中国减物质化的区域差别

	平均经济增长	环境压力变化	弹性系数	环境压力倍数	适用不同地区
1991—2000年	7%			1	
强物质化情景	7%	7%	≥ 1	4.5~5倍	当前状况
相对分离情景	7%	3.5%	$< 1; > 0$	2.25~2.5倍	中部西部
稳态发展情景	7%	0%	$= 0$	1倍	沿海地区
绝对分离情景	7%	-3.5%	< 0	0.5倍	少数示范

经济的理论研究还远远不够。从现在起的十几年,循环经济要全面推开,笔者认为需要从以下四个方面入手,特别加强具有经济意义的循环经济理论研究。

(1)把循环经济纳入科学发展观。新的发展观的重要特点就是确立减物质化的发展战略,对照西方先进的“四倍数(Factor 4)”理论,判断我国的“脱钩”现象是否形成,如果没有脱钩就意味着循环经济还没有达到应有的效率。

(2)深化产品生命周期经济,从可持续生产与消费的层面进行整合。当前的小循环和中循环仅仅涉及生产领域,大循环也只是涉及处理领域。对照联合国提出的可持续生产和消费联合原则可知,我国尚未把百姓的消费、生活方式和生产联合形成,急需把现在以末端治理为特征的环保产业群转化为以自然修复为特征的真正意义上的环境产业群或具有逆向意义的第四产业群。

(3)从城市、区域、国家等不同的空间规模发展循环经济。循环经济不仅仅是单个企业的示范工作,这种示范对整体不起任何作用,必须立足城市、区域和国家三个层面,把循环经济整合起来。

(4)从技术变革延伸到社会变革,深化循环经济的支持体系。发展循环经济不仅需要技术角度提供支撑,更需要从管理的角度提供制度安排和政策支持,以便决策者、企业家、消费者可以内生性地将循环经济的理念纳入产业提升、企业产品开发、生活模式更新的实践之中。

2.我国发展循环经济的基本维度:以上海为例

一般而言,循环经济发展形式有三种不同的规模:一是企业内的物质闭路循环(所谓小循环),二是企业之间的物质闭路循环(所谓的中循环),三是包括生产和消费整个过程的物质闭路循环(所谓大循

环)。以此为逻辑起点,本文结合上海发展循环经济的目標,提出实施经济活动的减物质化运动的三个维度。

(1)从产业结构中挖掘减物质化的宏观潜力

首先,由于以劳务或服务为导向的第三产业发展,是有利于减物质化的,因此,上海在产业结构发展中需要持续不断地提升无重量的第三产业的比例。美国今天的GDP比50年前增加了5倍,但GDP的物质重量没有增加多少,其中的主要原因就是第三产业的比例增加。因而,我们也需要使上海第三产业的发展速度更快一些,特别是不能低于上海经济增长的平均速度。对于那些高层次的知识型第三产业,它们既是减物质化的高增值产业,又是世界级城市的支柱性产业,上海无论花多大的力气去予以推进都不为过。其次,上海的经济增长在很长一段时间仍然需要强烈地依赖于第二产业,但我们在关注降低工业进入上海的“商务成本”的同时,也要充分考虑降低上海制造业发展的“物质消耗成本”。在上海发展的工业,既需要比周边地区有更高的经济效益,也需要比周边地区有更少的物质消耗。其三,要发展具有逆向意义的第四产业群。一是要发展能把各种技术性废弃物还原为再生性资源的静脉产业,例如废旧物资回收利用、中水回用、废热回用等;二是要通过再自然化的生态手段修复各种被人类活动大大干扰了的城市自然空间,例如对水系、湿地、林地以及各类城市废弃地的生态修复等等。这包括重视上海城市农业的自然资本生产能力和上海城市生态的自然资本再生能力,前者可以提高上海大都市的资源供给能力,后者可以提高上海大都市的环境消纳能力。如果说正向的生产和消费过程中的努力是具有“节流”意义的减物质化,那么逆向的物质

还原和生态修复过程则是具有“开源”意义的减物质化,两者是上海大都市实现减物质化经济增长的宏观保障。

(2)从空间建设中挖掘减物质化的中观潜力

为此,上海需要研究和发展两类具有减物质化意义的生态聚集空间。一要发展以企业与企业之间的物质流能够闭路循环为特征的生态型产业园区;二要发展以最大程度地减少物质消耗和废物排放为特征的生态型居住园区。前者使一个企业的废物排放成为另一个企业的生产原料,从而有利于实现生产系统的减物质化和减污染化;后者通过自然化的设计降低了居民社区的能源、用水、土地等消耗并能使生活废水、生活垃圾等回收利用,从而有利于实现生活系统的减物质化和减污染化。

(3)从产品功能上挖掘减物质化的微观潜力

一是要鼓励生产和使用具有耐用性质的生活用品和城市设施。用性能好、持久性的产品取代质量差、一次性的产品,就是延长了物质为社会服务的时间。以“用完就扔”为特征的一次性用品大量泛滥,是增物质化经济增长的重要方面,上海的未来发展需要大幅度地减少对一次性用品的依赖。二是要鼓励和使用具有共同享用性质的生活用品和城市设施。在城市公共领域对私人化用品的过多依赖是不利于城市经济的减物质化的。

参 考 文 献

- 1 (美)戴利.超越增长.上海:上海译文出版社,2001
- 2 (瑞士)埃尔克曼.工业生态学.北京:经济日报出版社,1999
- 3 (美)布朗.环境经济革命.北京:中国财政经济出版社,2000
- 4 (德)魏茨查克等.四倍跃进.北京:中华工商联合出版社,2001
- 5 诸大建等.建设循环经济型的国际大都市.上海:上海社会科学院出版社,2004
- 6 诸大建等.努力实现环境可持续发展的现代化.上海:上海社会科学院出版社,2002
- 7 诸大建等.生态型城市与上海生态环境建设.上海:上海社会科学院出版社,2001
- 8 诸大建.循环经济的崛起和上海的对策.上海环境科学,1998,(10):13~17
- 9 诸大建.建设绿色都市:上海21世纪可持续发展研究.上海:同济大学出版社,2003
- 10 诸大建.科学发展观与经济增长方式根本性转变.中国教育经济与管理,2004,(1):1~9
- 11 诸大建.上海建设循环经济型国际大都市的思考.中国人口、资源与环境,2004,(1):67~72
- 12 诸大建.循环经济理论与全面小康社会.同济大学学报(社会科学版),2003,(3):107~112
- 13 UNDP.World Energy Assessment:Energy and the Challenge of Sustainability[R].WEA 2000, NewYork
- 14 Christian Azar, John Holmberg, Sten Karlsson. Decoupling—Past Trends and Prospects for the Future [R], Ministry of the Environment of Sweden, May,2002

Study on Circular Economy from the Aspect of Eco-efficiency

Zhu Dajian Zhu Yuan

(School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092)

Abstract: It is time to further the theory and practice of circular economy in China. In this paper, the concept of Eco-efficiency is used to discover the essence of dematerialization of circular economy. On the basis of scenario analysis of Eco-efficiency, a suitable circular economy developing model (Model C) for China is brought forward. In the last part, the authors puts forward some detailed measures for circular economy development combined with the case in Shanghai.

Keywords: circular economy, Eco-efficiency, de-linking development