

中国发展循环经济的内涵审视与路径选择[※]

石磊,张天柱

(清华大学环境科学与工程系国家环境保护生态工业重点实验室,北京 100084)

摘要:该文审视了中国发展循环经济的理论内涵、宏观背景和启动时机,给出了发展循环经济的路径选择建议。中国应该发挥后发优势,加强资源拓展、清洁生产、可持续消费和废物循环领域的科技创新和制度创新,拓展循环经济发展空间,规避资源环境约束锁定,实现产业结构、生产方式和消费模式的生态化转型。

关键词:循环经济;发展内涵;路径选择;Logistic 增长

中图分类号:F062.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-2404(2009)34-0026-07

《中华人民共和国循环经济促进法》已于2009年1月1日正式生效,这标志着循环经济在历经10年左右的理论探讨和试点示范后正式步入法制化轨道。毫无疑问,循环经济促进法的施行将有利于加快形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式和消费模式,有利于促进人与自然的和谐。在循环经济促进法施行之际,有必要回顾10年来循环经济在中国的诞生和发展历程,重新审视中国发展循环经济的国际环境和机遇,把握循环经济的本质和内在规律,对发展路径的选择作出思考。

1 循环经济的内涵审视

作为法律术语,循环经济在促进法中被定义为“在生产、流通和消费等过程中进行的减量化、再利用、资源化活动的总称”。这一定义承袭了经济的一般含义,即经济是指社会物质资料的生产和再生产过程,包括物质资料的直接生产过程以及由它决定的交换、分配和消费过程。事实上,只有从经济角度而非单纯的环境管理角度,循环经济才能担负得起调整产业结构、增长方式和消费模式的重任,这也是十年来循环经济理论探讨成果的集中体现。

过去十年对于循环经济内涵的探讨颇多。可以发现,它最初更多地是从技术范式或者经济运行模式的角度加以界定。例如,循环经济是一种以资源循环利用为特征的经济形态,是以“资源-产品-再

生资源”为特征的经济模式;循环经济是根据“减量化、再利用、再循环和无害化”原则,以物质流管理方法为基础,依靠科学技术、政策手段和市场机制调控生产和消费活动过程中的资源能源流动方式和效率,将“资源-产品-废物”这一传统的线性物质流动方式改造为“资源-产品-再生资源”的物质循环模式。

然而,上述界定不能凸显出循环经济替代传统经济发展模式的本质,因为过去的农耕社会和将来的稳态经济都具有这种物质流转的特征。因此,在后期循环经济界定中,循环经济被鲜明地赋予了经济发展模式的色彩,“循环经济是一种以资源的高效利用和循环利用为核心,以‘减量化、再利用、资源化’为原则,以低消耗、低排放、高效率为基本特征,符合可持续发展理念的经济增长模式,是对‘大量生产、大量消费、大量废弃’的传统增长模式的根本变革”。与目前“高投入、高消耗、高排放、低产出”的发展模式相对立,循环经济具有“低投入、低消耗、低排放、高产出”的特点,即所谓的“三低一高”。因此,这一界定明确将循环经济视为人类发展历程特定历史阶段的产物,是对导致严重资源约束和生态约束的传统工业经济反思的产物,也是人类以往环境与发展成就的综合体。

既然循环经济是社会发展阶段的历史产物,就意味着循环经济应该是一种新的经济形态。判断循环经济是否是一种新的经济形态,不能简单地从所谓的“三低一高”特征进行判断,而要看伴随着循环经济的特征是否诞生或者发展了一种新的生产方式。传统工业经济形态的背后是诞生与发展了“大机器生产”模式,在技术模式上是以石油和电力为

作者简介:2009-05-20

作者简介:石磊(1972-),副教授,博士,主要从事工业生态学和循环经济等方面的研究。E-mail:slone@tsinghua.edu.cn

[※]基金项目:国家自然科学基金资助项目(40601037)

特征的主导技术群。目前,世界范围内已经逐渐出现了以“环保技术、可分解和可循环技术”为特征的技术模式,同时,以出售服务来替代传统出售产品的新型消费模式也开始出现。新的生产方式和消费模式的诞生和发展,表明了循环经济是一种新型的经济形态,代表着一种新的发展模式,是对起源于西方的传统“大规模生产、大规模消费”工业发展模式的替代,是西方工业主义重大的人类学课题。

这种基于历史视角对循环经济的界定,基本上就否定了将循环经济形式化成“废物经济”的论调,也否定了循环经济的“考古”论调(即中国古代的社会生产就是循环经济的说法)。因此,这种内涵界定可以帮助纠正循环经济理论和实践上的一些偏差:(1)机会主义者将循环经济作为一种讨价还价和设租寻租的策略和工具;(2)技术论者把发展循环经济等同于为一系列特定资源环境问题寻找答案,认为技术或者技术范式是循环经济的核心;(3)否定论者认为继续通过以往单纯的经济增长就可以改变目前所面临的资源环境困境,而没有必要发展循环经济;(4)万能论者则把平等和财富再分配看作循环经济的重要核心而赋予循环经济万能的表象。

2 发展循环经济的国际背景审视

目前国内普遍接受的说法是,德国和日本是循环经济的最早倡导者和践行者,前者于1996年出台了《循环经济与废物管理法》;后者更是将2000年称谓为“循环型社会元年”,先后通过了有关促进形成循环型社会的六项法案,并制定了促进循环型社会的基本计划。西方发达国家的先行经验是值得中国借鉴的,但同时更应注意到循环经济产生和发展的宏观背景。

自工业革命以来,工业的面貌和内涵都已经发生了巨大的变化,突出表现为三个方面:(1)生产和消费的规模空前扩大;(2)新材料、药品和化学制品的增多;(3)人工制品的品种空前增多。目前,工业发展已经将生产和消费体系拓展到了全球尺度,也由此带来了全球尺度的资源和环境问题。换句话说,当前的经济体系本身及其所引发的各种事物、现象和问题都已经是在全球尺度上发生了。这些变化引发了人类在资源环境压力、状态和响应等诸多方面的变革。

首先,工业革命以来经济系统在生态系统中的“膨胀”导致了资源约束环节的转移。以往,资源约束是以“流量约束”的形式表现出来的,其主要特征是资源受到技术经济条件的制约,无法全面地由潜在资源向现实资源转化,在这种情况下,人们担心的是资源获取的速度,而不是资源存不存在。相应地,当资源,尤其是不可再生资源存量接近枯竭的时候,资源约束就转化成另一种约束形式“存量约束”,更为根本的是来自于生态系统内部的约束,这是地球生态系统体系的内在约束和终极约束。在这种情况下,人们不得不开始考虑资源供给的可持续性问题。传统经济增长理论只考虑局部资源约束而不考虑总体资源环境约束的时代一去不复返了。

在经济发展与资源环境状态方面,人们很早就意识到经济发展的环境成本和生态成本,意识到工业生产和经济发展有所谓的最佳规模,但人们意识到经济增长的物质规模是有生态极限的(所谓最大规模和生态门槛问题)是近来的事情。经济规模与生态承载能力之间已经发生了相对变化。自20世纪70年代以来已经开始进入自然资本消耗超越地球承载能力的“满的世界”。经济系统是不可能超越生态系统的规模而持续发展的,同时经济规模不断扩大也正在导致日益增加的生态成本。值得欣慰的事实是,当前物质流分析文献表明,发达国家的物质资源在经历高速增长后已经步入平台期,有些国家例如德国和美国表现出一定程度的下降。

在响应方面,发达国家在完成工业化后经历了生产环节的再造,通过产业国际转移、技术进步和清洁生产等手段大力提升资源能源的利用效率,同时也已经转入关注消费甚至物质需求来减缓或降低对于物质资源的耗用。当前,资源环境管理领域展现出三个较大的趋势:第一,人们关注的重点逐渐从资源耗竭转移到了废物产出及其所引发的生态失衡方面。“远在我们耗竭资源之前,由于人为物质流的影响,生态反馈的综合作用将威胁自然、人类、甚至经济增长”;第二,环境政策的核心逐渐从对环境污染物质的控制转移到对大宗非污染性物质的关注。氮磷等营养物质以及CO₂等温室气体就是最具说服力的例子,对这些物质的控制只是最近二十多年的事情;第三,大多数化学污染物如SO₂、汞、铅等在世界范围内尤其在发达国家已经得到了有效的控制,然而,持久性有机污染物(POPs)等的控制形

势越发严峻。事实上,对于人类发现和创造的多达上千万种化合物中的绝大多数,人们并不知晓它们对于生态系统的作用。

要实现循环经济意义上的发展,就需要让经济增长与自然资源消耗脱钩,即经济增长是低物质化的,由此人们要更加关注经济增长驱动力的变化。随着增长速度的减缓,增长的驱动力也会发生一些转变,也就是以劳动生产率提升为主导的快速增长逐渐转向以资源生产率提升为主导的可持续增长。这一(可能)规律的揭示并不是要求中国要放慢增长速度,而是要求经济增长和发展要有长远的眼光和战略,持久竞争力的提升才是最终诉求。

总之,经济全球化拓宽了循环经济的发展空间,可持续发展增加了循环经济需要考虑的因素,同时生产和消费领域的变革也为循环经济的发展提供了转机和途径。

3 中国发展循环经济启动时机的审视

在中国循环经济发展过程中,常常听到如下质疑的声音:当前世界施行循环经济的国家大多是西方工业化国家,他们已经步入后工业化社会而进入到消费社会,消费废物的大量产生以及日益增长的环境处理成本导致他们走上了循环经济发展之路;而中国还处于工业化阶段,因此发展循环经济尚未到时机甚至有可能阻碍工业化进程。

对这一质疑做出回答并非易事,这实际上涉及循环经济在世界范围内诞生和发展的路线图。过去的三百年存在着一幅工业化的大致路线图,最初是英国率先在 1820 年完成工业化,后是美国和德国在 1900 年前后完成,日本完成工业化是在二战之后,韩国、新加坡等亚洲四小龙更在其后。而中国目前正处于工业化的关键时期。循环经济的拓展是否存在这样一幅路线图,或者更进一步这一路线图是否是工业化路线图的重演?

在回答上述问题之前,先来分析一下人类社会对物质资源开发利用的一般规律。当前物质流分析的大量实证表明,自 1700 年以来人类对于物质资源的开发和利用大致呈现 logistic 曲线。具体而言,自工业革命启动后资源的开发利用进入一个指数增长阶段,著名的《增长的极限》就是描述了工业产出、粮食生产和污染排放呈现指数增长的景象,其背后的动力主要在于人口的增加和技术的进步;其后,

对于英美德日等发达国家而言,资源耗用和工业产出逐渐步入增长降速阶段,钢铁、水泥等资源甚至出现了绝对下降的景象。之所以如此,原因是多方面的,有人口停滞增长所带来的需求增长减缓的因素,有技术进步带来资源利用效率提高的因素,也有工业生产向发展中国家转移的因素等等。总之,发达国家在过去两三百年时间里资源耗用呈现出了较为典型的 logistic 曲线,如图 1 所示。

图 1 标识了三个具有重要含义的点和三个发展阶段。三个“点”分别是起飞点、转折点(拐点)和着陆点。起飞点可以认为代表着工业革命,也就是说工业革命启动了人们对于资源的大规模利用;转折点,也就是严格数学意义上的拐点,表示资源开发利用相对速率在此发生了变化,此前是加速利用,此后是减速利用;着陆点可以看作是工业化的终点,也可以看作是循环经济的起点,代表着其后的人类社会将进入一个物质资源利用相对稳定的稳态时期。事实上,技术发展轨迹的研究强烈地支持了上述论断,技术本身是具有一系列的演化过程的。目前,人类社会正处于从大规模生产与消费的技术时代向循环经济技术时代过渡的阶段。

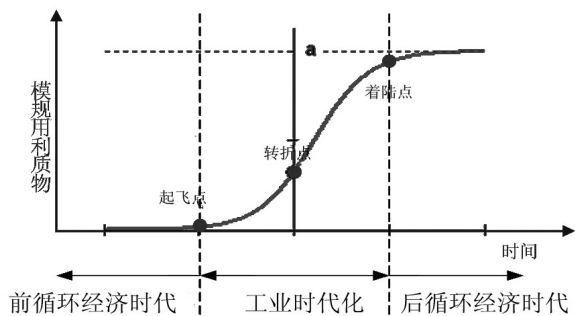


图 1 人类社会发展进程物质利用规模的 Logistic 映射

如果上述物质资源利用的逻辑成立,无疑循环经济与其对立物工业化只不过是同一组矛盾力量在不同历史阶段的表现而已。既然循环经济社会与工业时代社会具有相同的支配力量,那么工业社会的演化形态和规律对于循环经济社会自然具有借鉴意义。比较循环经济和工业化时序,会发现两点:

1. 当前西方发达国家高调施行循环经济的是德国和日本,而工业发端更早的英国和美国相对沉默。
2. 中国在循环经济发展时序中是个反例吗?

在此,首先要明确循环经济实践和循环经济形态的区别,前者属于过程范畴,后者属于状态范畴。

显然,先开展循环经济实践并不一定先到达循环经济状态。然后得出:

1. 起约束作用的与其说是资源环境的绝对压力,不如说是相对压力;

2. 与工业革命不同,循环经济的启动更需要强有力的制度环境。

Logistic 曲线形成的原因在于约束的负反馈作用。对于人类物质利用规模而言,这种约束来自于资源约束,更为本质的是广义上的生态约束。在拐点之前,约束的作用没有完全展现,而一旦越过拐点,约束作用开始凸现,迫使增长势头减缓直至趋于平稳。一般情况下,所有国家都会经历这条曲线,只是早晚、规模、长短的不同。

以日本发展循环经济为例,日本在20世纪80~90年代基本解决了工业污染和部分生活型污染后,由后工业化或消费型社会结构引起的大量废弃物逐渐成为其环境保护和可持续发展的重要问题。因此,为了减少资源浪费和环境污染,解决废弃物处理及填埋场不足等问题,日本政府从20世纪90年代就开始加强对废弃物的管理和循环利用,由此也推动了循环经济的发展。日本尽管在工业化方面要落后于英美和德国,但日本相对狭小的国土和高密度的人口使得资源环境相对压力要大于英美。再者,在制度因素上,与工业化不同,循环经济需要强有力的总体调控,需要更为系统的视角和综合手段。显然,在这一点上,日本的国家资本主义比较美英相对自由的资本主义而言,更容易发挥国家组织优势。

对于中国而言,中国人均物质资源耗用量与发达国家比较相去甚远,但相对资源约束比并不见得小。再者,中国实行的社会主义国家制度为推行循环经济提供了有力的保证。因此,中国当前推行循环经济有其必然的资源约束因素和政府因素。

Logistic 曲线所蕴含的逻辑提醒,如果约束力量强到一定程度,那么拐点就可能提前到来。这对于中国而言,显然是不希望看到的事情。更为严重的是,约束力量不仅会影响拐点的出现时间,也会影响到所收敛的水平极限。也就是说,如果不采取措施来舒缓资源约束压力,那么很可能被锁定在一个资源利用的低水平轨道上。因此,循环经济启动的意义就在于延迟拐点的出现,并尽可能提升收敛的水平极限。

上述推论是基于资源利用遵循 Logistic 增长假设而得出的。而从环境约束的角度,更多地存在“倒 U 型曲线”(也称“环境库兹涅茨曲线”)的说法,也就是说发展早期环境排放指标会随着经济增长而同步上升,在到达一定高度后反而会随着经济增长而下降。显然,倒 U 型曲线呈现出了不同于 Logistic 增长曲线的发展景象。从理想角度,人们希望无论是环境排放指标还是资源耗用指标最好都符合倒 U 型曲线。如果这样,循环经济则成为更具革命性和挑战性的发展前景。对于中国而言,其政策含义有二:第一是要穿越“环境高山”,尽量降低资源环境负面指标所达到的高度,尽量避免走发达国家先污染后治理的老路;第二是要寻找到一种稳态模式,使得在低水平资源耗用的情况下不降低发展和生活质量。

在此,还要强调,无论资源耗用和环境约束在以往表现出 Logistic 增长还是倒 U 型模式,也不能将以往的变化走势看成是一般性的规律。原因在于,以往走势是由传统发展模式所驱动的,而循环经济恰恰要在理念上改变这种发展的驱动力。

事实上,发展循环经济已经成为中国实施的系统战略。当前对于中国而言是一个极为重要的历史阶段,它既是一个“矛盾凸现时期”,也是一个“战略机遇期”。之所以说是矛盾凸现期,是因为历经30年改革开放后中国正处在经济社会加速转型期,经济结构和社会结构都呈现加速度的整体性跃迁态势,结构转换、机制转轨、利益调整和观念转变等几乎同时发生。同时,在资源环境方面,随着经济快速增长和人口不断增加,水、土地、能源、矿产等资源不足的矛盾会越来越突出,生态建设和环境保护的形势日益严峻。在这一时期,系统越大,转换越深刻,往往后面的发展潜力也越大,然而转换过程中的系统风险也越大。循环经济有利于降低系统转换过程中的资源环境风险,尽可能排除资源环境的不确定性。

之所以说是战略机遇期,是因为当前的全球资源开发利用态势有利于中国经济社会的高速发展。美英德日等发达国家对于物质资源的需求已经相对稳定,“金砖四国”中的印度、巴西和俄罗斯的经济发展速度相对滞后,对于物质资源的需求还没有旺盛,因此从全球角度来看这是中国利用资源的好时机。另一方面,从国内发展来看,自2002年以来,

中国提出了全面建设小康社会的战略目标并展现了和平崛起的渴望,对于资源能源的需求进入新的加速期,导致油荒、电荒和煤荒频频出现,资源瓶颈和生态约束越来越突出,资源环境的压力和发展的动力共同塑造了中国下一阶段发展所面对的“窄路”。因此,发展循环经济就成为落实科学发展观、建设资源节约型和环境友好型社会的战略选择。

4 中国消解资源约束的路径选择

发达国家化解资源和生态约束的途径主要有4种:第一是大力鼓励科技创新和实施清洁生产,来降低生产环节对物质资源的耗用;第二是通过国际产业转移和设置绿色贸易壁垒来转嫁资源约束,达到间接生态扩张的目的;第三是通过生产者责任延伸和消费者付费等制度创新和技术创新,来促进消费环节所产生废物的循环利用;第四是倡导可持续消费模式来降低对于物质资源的需求。由于技术优势和环境压力特征,发达国家从生产环节上化解资源和生态约束的潜力不大,因此近来的重点放在了废物消解和可持续消费方面。

然而,中国的情形就要复杂得多。首先,中国并没有完成工业化,国民经济构成偏重;其次,在环境压力构成上不同于发达国家,中国要同时消解来自于生产和消费两方面的压力;再次,中国尽管人均资源耗用远低于发达国家,但自然禀赋不佳以及人口规模本身造成中国相对资源环境约束并不轻,且压缩式发展带来了环境约束的复杂化;最后,国际发展环境已经发生了剧变,世界范围内已经几乎没有了殖民时期生态扩张的空间。总之,基本国情、发展阶段和国际环境的不同,决定了中国不能仅从“循环”字眼和发达国家在废物端的系统实践来诠释并发展循环经济,还应注意经济结构调整、产业转移和技术进步等前端因素。

事实上,中国在进入新世纪后确立了全面建设小康社会的战略部署,坚持科学发展观,走新型工业化道路,建设生态文明,加快培育循环经济发展体系,基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式。最近生效的《循环经济促进法》更是明确了“发展循环经济是国家经济社会发展的一项重大战略”。在发展手段上,“十一五规划”明确提出了两个与发展循环经济密切相关的约束性指标,即单位GDP能耗降低20%左右、主要

污染物排放总量减少10%。与此同时,循环经济在发展战略、模式设计和路径选择方面也有着诸多的理论探讨。例如,有“C模式”的称谓,所谓“C模式”是指不同于传统发展的“A模式”,也不同于莱斯特布朗所提出的“B模式”,而是以1.5~2倍数发展的中国特有模式。

实际上,循环经济并不是既定的成熟发展模式,复杂国情也决定了中国不可能只采用某一两种单纯模式或让不同区域走相同的路。改革开放30年的成功经验表明,循环经济的实践也很有必要继续在基于历史、基于逻辑和基于现实的原则下在摸索中前进。为此,需要辨析两组不同的发展变量,以更好地把握循环经济的发展方向和路径选择。

第一组变量包括资源、技术和环境。这是一组受制于物理化学规律约束的变量集合。正如前面所述,循环经济是因资源环境约束问题而起,是经济增长遭遇生态极限的必然诉求,因此循环经济必然不能超越地球或者区域生态承载能力而持续发展。然而,这并不表明人类要被动地接受生态承载力的约束。事实上,生态承载力是一个相对的概念,会因技术进步和分布格局等因素而变化。因此,应在承认资源环境存在极限和刚性约束的同时,做好以下三件事情:(1)在生态系统领域做出努力,保持和扩增生态承载能力,拓展循环经济发展空间;(2)拓展资源,一方面要寻求可替代资源和可再生资源,另一方面要合理循环利用废物资源。同时,对于中国而言,还要适时适度地利用国内国外“两种资源”;(3)加强技术进步。技术促生了工业革命以来的传统发展模式,但也要靠技术来促生循环经济发展模式。在某种意义上,经济发展在不同阶段会遭遇资源约束、资本约束或劳动力约束,但最终约束可能就是来自于技术创新。换句话说,如果希望以技术进步来破解资源和环境约束,那么就必须要找到合适的循环经济发展路径来促进技术进步。因此,中国要加快循环经济发展必然要强调科技创新尤其是自主创新。值得注意的是,技术尽管有其服从于物理化学规律的自然属性,但技术并不是外生的,其诞生和发展是内生于社会经济系统的,这就需要探讨第二组变量。

第二组变量包括人口、经济和制度。这是一组受制于社会经济发展规律的变量集合。工业革命起源的探讨印证了这组变量的重要性,一般认为欧洲

工业化是农业革命、原始工业化、城镇发展、人口行为转型、消费变迁以及煤炭偶然发现 6 个方面的综合作用结果。与作为“起飞点”的工业革命类比,作为“着陆点”的循环经济也可以看成是一场革命,也需要人口、经济和制度这些社会经济变量与物理化学变量的综合交互作用。为此,中国发展循环经济需要:(1)稳定人口规模并优化人口结构,在走新型工业化道路的同时也要走出一条新型城镇化道路;(2)加快生产方式和消费模式的生态化转型,促进经济生态化重组;(3)合理制度安排。发挥国家组织优势和后发优势,利用制度安排来促进上述生态培育、资源拓展、清洁生产、可持续消费和废物循环领域的科技创新和生态转型。

5 结束语

人类经济社会发展的面貌和内涵在转变,循环经济就是转变所要达到的目标体系。向循环经济转变,需要资源、环境和技术领域的变革,需要人口、经济和制度领域的变革,更需要这两组物理化学变量和社会经济变量的有机融合。中国发展循环经济恰逢其时,前期准确地把握住了发展内涵,循环经济促进法也为其深化发展提供了新的制度平台。下一步需要在基于历史、基于逻辑和基于现实的原则下进一步创新发展观念、摸索发展路径和探索发展模式,促进循环经济体系的形成。

参考文献

- [1] 张天柱. 从清洁生产到循环经济[J]. 中国人口资源与环境, 2006, 16(6): 169-174.
- [2] 周宏春. 关于发展循环经济的几点思辨[J]. 理论前沿, 2006, (13): 9-12.
- [3] 徐嵩龄. 为循环经济定位[J]. 产业经济研究, 2004, 13(6): 60-69.
- [4] 诸大建. 可持续发展呼唤循环经济[J]. 科技导报, 1998, (9): 39-43.
- [5] 任勇, 吴玉萍. 中国循环经济内涵及有关理论问题探讨[J]. 中国人口资源与环境, 2005, 15(4): 131-136.
- [6] 马凯. 贯彻和落实科学发展观, 大力推进循环经济发展. 在全国循环经济工作会议上的讲话(2004年9月28日).
- [7] Arnulf Grubler 著. 吴晓东, 赵宏生, 翁端译. 技术与全球性变化[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [8] 中国科学院可持续发展战略研究组. 中国可持续发展报告 2006 [M]. 北京: 科学出版社, 2006. 82-109.
- [9] 宋旭光. 资源约束与中国经济发展[J]. 财经问题研究, 2004, (11): 15-20.
- [10] 诸大建. 生态经济学: 可持续发展的经济学和管理学[J]. 中国科学院院刊, 2008, 23(6): 520-530.
- [11] Bringezu, S; Schutz, H; Steger, S, et al. International comparison of resource use and its relation to economic growth - The development of total material requirement, direct material inputs and hidden flows and the structure of TMR[J]. Ecological Economics, 2004, 51(1-2): 97-124.
- [12] 石磊, 张天柱. 化学工业与循环经济[J]. 现代化工, 2004, (1): 1-4.
- [13] Freidrich Schmidt-Bleek 著. 吴晓东, 翁端译. 人类需要多大的世界: MIPS-生态经济的有效尺度[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [14] 诸大建. 探索循环经济的经济学理及其政策意义-基于生态经济学的视角[J]. 中国发展, 2008, 8(1): 47-62.
- [15] Fischer-Kowalski, Marina and Haberl, Helmut (2007). Socioecological transitions and global change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use. Cheltenham, UK, Northampton, USA: Edward Elgar.
- [16] 周国梅, 任勇, 陈燕平. 发展循环经济的国际经验和对我国的启示[J]. 中国人口资源与环境, 2005, 15(4): 137-142.
- [17] 陆钟武, 毛建素. 穿越“环境高山”——论经济增长过程中环境负荷的上升与下降[J]. 中国工程科学, 2003, 5(12): 36-42.
- [18] 王安建, 王高尚. 矿产资源与国家经济发展[M]. 北京: 地震出版社, 2002. 1-330.
- [19] 张天柱, 石磊. 循环经济力担经济模式转变重任[N]. 中国环境报, 2004-05-21.
- [20] 周宏春, 魏际刚, 刘丽莉. 中国循环经济的发展模式[J]. 经济研究参考, 2006, (46): 24-32.
- [21] 任勇, 陈燕平, 周国梅等. 中国循环经济的发展模式[J]. 中国人口资源与环境, 2005, 15(5): 137-142.
- [22] 诸大建, 臧漫丹, 朱远. C 模式: 中国发展循环经济的战略选择[J]. 中国人口资源与环境, 2005, 15(6): 8-11.

China's Circular Economy Development: Connotations and Path Selection

Shi Lei, Zhang Tianzhu

(Department of Environmental Science and Engineering, Tsinghua University, Beijing100084, China)

Abstract: Circular Economy Promotion Law is the gross embodiment of environmental achievements obtained by our country, also the new beginning to develop circular economy. Having reviewed the theoretical connotations, macro background and initiating timing for China developing circular economy, this paper raises several suggestions concerning path selection to develop circular economy in China.

Key words: circular economy; development connotation; path selection; logistic growth