中国向低碳经济增长转型

薛进军（日本名古屋大学）

一　导言

中国的经济改革之父邓小平曾说过，不管是白猫黑猫，抓住老鼠就是好猫。这一哲学思想后来演化为社会主义市场经济体系，它引导中国进行了渐进式的改革，为中国 30 多年的高速经济增长作出巨大的贡献，创造了东亚经济的又一奇迹——“中国奇迹”。现在，中国不仅成为世界的工厂，也在成为一个世界的大市场。但是，当我们检阅中国经济的成果时，我们惊奇地发现，高速经济增长也使中国付出了沉重的代价：严重的环境污染使得一些“白猫”变成了“黑猫”；高碳排放使得中国经济成为一种“高碳经济”，也令中国成为国际社会集中关注的对象。

本文将利用经济理论和最新数据来分析中国的环境污染和碳排放问题，探讨中国如何向低污染和低碳经济增长转型。为此，我们将利用环境库兹涅茨曲线，因为这一曲线显示，许多经济体都会经历一个“高速增长高度污染”、“先污染后治理”的过程。与此同时，它也提示，环境问题虽然会随着人均收入的增长逐渐改善，但它会给未来的经济增长带来制约，从而影响潜在的经济增长。然而，这一假说并没有说明，如果存在技术进步和强有力的环境政策，环境库兹涅茨曲线会发生什么变化。本文将就这一问题展开讨论，提出一个有环境技术进步和环境保护政策的新的环境库兹涅茨曲线，并将利用最新数据，描述中国的环境库兹涅茨曲线。

本文分为四个部分。第二部分讨论环境库兹涅茨曲线，并说明环境污染为什么会制约潜在的经济增长。第三部分提出一个有技术进步的增长模型，这种技术可以抵消环境对经济增长的制约，带来递增的收益从而促进可持续的

经济发展。第四部分利用有关数据描述中国的环境库兹涅茨曲线，并探讨中国如何向低碳经济增长转型。第五部分得出简短的结论并提出今后的研究课题。

二　有环境因素制约的环境库兹涅茨曲线

环境库兹涅茨曲线源于描述经济增长与收入分配关系的理论假说，它描述了收入不平等（以基尼系数测量）与经济增长（以人均收入测量）是一种倒 U 型的互动关系（Kuznets，1955）。20 世纪 70 年代以后，这一假说被用于描述经济增长与环境的关系，以说明为什么在经济增长过程中会产生环境问题，以及环境破坏对经济增长的制约。在这一节中，我们讨论一个伴随有高度环境污染的经济增长模型，说明环境污染对经济增长的制约以及环境污染如何影响未来的经济增长路径。

环境库兹涅茨曲线及其含义

环境库兹涅茨曲线以倒 U 型曲线描述 GDP 增长与环境污染的动态关系。在环境库兹涅茨曲线中，一般将经济增长与环境污染的变化分为三个阶段：第一阶段是经济起飞阶段，表现为高速增长和环境破坏剧增；第二阶段是转折点，即当环境污染达到峰值后开始下降；第三阶段是低环境污染与稳定增长阶段，相当于我们所说的可持续发展阶段。因为库兹涅茨以及解释库兹涅茨曲线的学者很多人是新古典经济学派，所以这一曲线假定环境问题会随着经济增长逐渐得到解决，渐进地达到第三阶段，因而无需采取环境保护的干预性措施（参见图 1）。换言之，库兹涅茨曲线是一个以市场经济原理为基础的模型，它假定市场会对环境污染问题作出自动调节，因而无需政府的政策，特别是环境政策干预。

然而，大多数的理论研究和国别分析表明，如果没有政府的政策干预，从第一阶段过渡到第三阶段的路程会被延长，因为无干预的市场经济机制产生的要素价格扭曲可能会降低技术进步和技术转移的效率，从而影响环境污染的治理。更为严重的是，环境的大量破坏会影响到环境库兹涅茨上的经济增长路径，进而影响未来的经济增长趋势。

一些学者认为，中国案例分析表明，大规模的环境破坏主要来自高速经济增长、大量的能源消费以及政府以发展为优先的经济政策。[①] 因此，我们

① *Nature*，No. 5，2005.

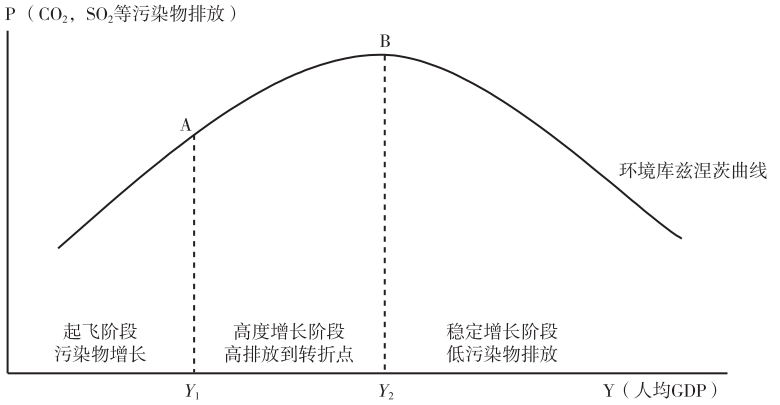

图 1　传统的库兹涅茨曲线

资料来源：以环境库兹涅假说（Kuznets，1955）为基础绘制。

不能消极地等待市场机制渐进地引导一个经济体达到环境库兹涅茨曲线的第三阶段，而应当提出一种新的环境库兹涅茨，寻求一种新的可持续发展的方法，以帮助中国尽快走出当前的高增长高污染—高碳排放的困境，开辟一条低污染、低排放的增长路径。

没有技术进步的环境库兹涅茨曲线

这里我们利用中国独特的案例，寻求一种新的环境库兹涅茨曲线，以建立一种新的经济增长模型。为此，我们有必要简要地分析一下经济增长模型。

（1）没有技术进步的增长模型。

在经济增长理论文献中，柯布—道格拉斯生产函数显示，投资和劳动是决定经济增长的两大因素。在此函数中，经济增长主要是由资本和劳动推动的，没有技术进步的贡献。据此，我们可以将柯布－道格拉斯生产函数解释为：

$$Y^N = F(K,L),$$

或

$$Y^N = K^{\alpha}L^{\beta}$$

这里，Y = 产出，K = 资本投资，L = 劳动力，$\alpha = (1-\beta)$，表示规模收益不变。

在凯恩斯的国民收入均衡模型中，由于储蓄等于投资，因而 s 可以解释为投资 i（i 包括物质资本和人力资本），在这里如果我们将劳动力定义为人

力资本，则我们可以将上述模型改写为哈罗德增长模型式的经济增长模型（*Harrod*，1948）：

$$G = s/k$$

或

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dK}{K}\omega_K + \frac{dL}{L}\omega_L$$

这里，G = 增长率，s = 储蓄率，k = 资本系数即资本 - 产出率，ω_K = 资本的产出弹性，ω_L = 劳动的产出弹性。

（2）有技术进步的环境库兹涅茨曲线。

哈罗德式的增长模型强调了经济增长过程中储蓄和投资的作用，但却忽视了技术进步的作用。为了修正这一模型，我们在经济增长函数中引入了技术进步因素 A，从而得到一个新的生产函数：

$$Y^N = F(K,L,A)$$

或

$$Y^N = AF(K,L)$$

以这一新的生产函数为基础，可以将哈罗德式的增长模型改变成具有技术进步（dA/A）的索罗模型：

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dK}{K}\omega_K + \frac{dL}{L}\omega_L + \frac{dA}{A}$$

这里 Y 是增长率。索罗模型显示，技术进步是经济增长的决定性因素（Solow，1957）。然而，在索罗模型中，由于技术进步是外在的因素，因而它被称做是外生的增长模式，并且要素的收益不变。

（3）一种有环境制约但没有技术进步的库兹涅茨曲线。

现在让我们来考虑一种有环境因素 E 的增长模式。为此我们可以得到如下生产函数：

$$Y = F(K, L, E)$$

这里 Y 是可得的经济增长率，E 是环境因素，可以定义为环境污染的成本，它对经济增长起着负的作用。通过将 E 引入增长模式，我们可以得到一个新的有环境因素的增长模式：

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dK}{K}\omega_K + \frac{dL}{L}\omega_L - \frac{dE}{E}\omega_E$$

这里 dE/E 是环境负荷，代表环境污染的代价，可以用 GDP 中的环境保护投资来测量，ω_E 是环境负荷的弹性。

（4）有环境制约的库兹涅茨曲线。

为了说明经济增长与环境变化的关系，我们在环境库兹涅茨曲线加入环境约束因素，从而将环境库兹涅茨曲线演变成一个环境约束型的模型。这一模型显示，当经济加速增长时，由大量的能源消费所产生的副产品环境污染和温室气体排放物（如二氧化硫以及影响气候变化的二氧化碳）成为越来越严重的问题。这些问题不仅会影响自然、人体和社会，还会对未来的经济增长产生负面影响。而要维持经济增长和人类的生活质量，我们必须治理环境污染，而环境污染的代价和治理环境污染的费用负担，将给经济增长带来沉重的负担和深远的影响，从而制约潜在的经济增长。我们把这种环境污染的代价称为“黑猫效应”。

我们在图 2 中用一条向后弯曲的曲线显示高速增长的代价，它表明，在高速增长阶段，如果存在环境污染问题，在没有技术进步的情况下，经济增长的路径会受阻，不能顺利向前发展，呈现出一条向后弯曲的增长路径。这就使得经济增长在人均 GDP 达到第三阶段之前就发生停滞，并延迟达到峰值的时间，使经济增长迟迟不能进入第三阶段，甚至有可能放慢经济增长的

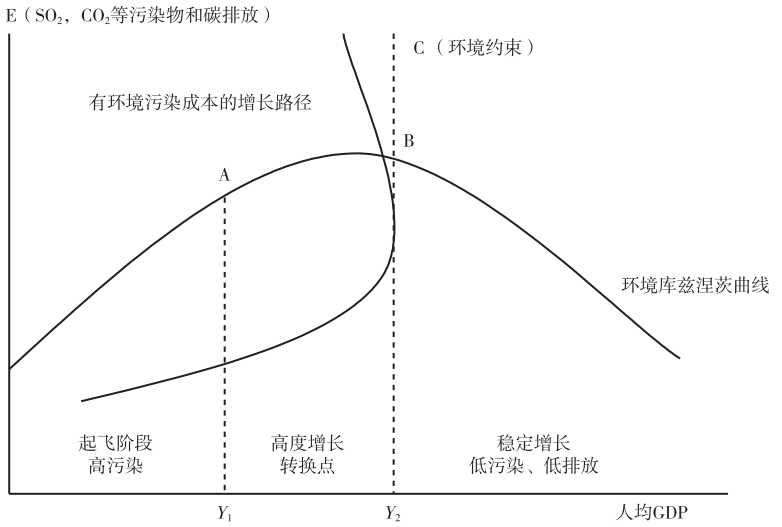

图 2　有环境约束的库兹涅茨曲线

步伐，出现低增长—高污染—高排放的局面。这也就是我们所说的“白猫”全变成了“黑猫”。

三　有技术进步的环境库兹涅茨曲线

在这一部分，我们将引入技术进步的因素，从而导出一个有正环境影响的环境库兹涅茨曲线。

（1）有环境治理技术的经济增长。

我们在环境库兹涅茨曲线中增加一个环境治理技术因素，可以得到一个可持续发展的经济增长模型。为此，我们假设环境保护技术可以带来持续发展的结果。基于这一假定，我们可以将生产函数改写成：

$$Y^N = AK^{\alpha}L^{\beta}, \alpha + \beta = 1$$

以及

$$R = BK^{\gamma}L^{\delta}, (\gamma + \delta) > 1$$

这里我们假定（$\gamma + \delta$）>1，它意味着环境保护技术可以带来递增的规模收益。在此条件下，我们可以得到一个新的增长模型：

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dK}{K}\omega_K + \frac{dL}{L}\omega_L + \frac{dA}{A} + \frac{dT_E}{T_E}\omega_{TE}$$

式中，dA/A = 生产技术进步，dT_E/T_E = 环境技术进步，ω_{TE} = 环境技术增长的弹性。①

在这一模型里有两种技术存在，一种是传统的生产技术，另一种是环境技术（比如节能技术、脱硫技术等）。图 3 是新的环境库兹涅茨曲线。

新的环境库兹涅茨曲线显示，如果在经济增长中引进环境技术进步的因素，人均 GDP 增长的路径会逐渐向前推进，与此同时，污染物排放也会逐渐从轻度增加到逐渐下降，在短时间内达到高峰后，顺利达到第三阶段，实现理想的、可持续的发展。这个模型要提示的是：要实现由环境污染控制的增长，必须保持一种合理而不是超过环境负荷的高速增长。

---

① 这一部分的灵感来自同荒山裕行教授的讨论，在此谨表谢意。

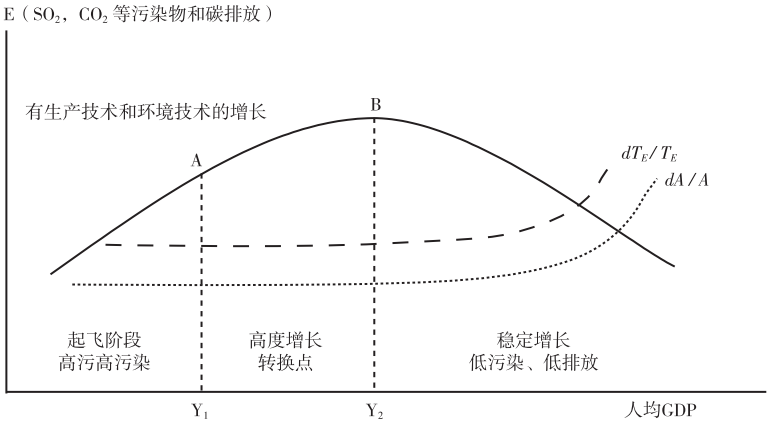

图 3　有生产技术和环境技术的新环境库兹涅茨曲线

（2）雁型模式与赶超效应。

据经济史料统计，大多数发达国家利用 50～200 年才走过经济增长和环境污染、高碳排放的交替关系。例如，从碳排放增长到降低的拐点（即转换点），英国用了 185 年，美国用了 135 年，即使是创造东亚经济奇迹的日本，从明治时期到 2005 年的拐点也用了近百年①，并且经历了严重的公害危机②。一些实证研究表明，大多数国家只有到人均收入达到 10000～23000 美元（1990 年价格）时，环境库兹涅茨曲线才出现转折点。但也有一些例外，比如韩国从 1946 到 1997 年只用了 40 年时间，在人均收入只有 4114 美元时就达到了碳排放的转折点。这一现象，可以用亚洲经济发展的“雁型模式”和发展经济学的“赶超理论”来解释。

“雁型模式”是由日本学者赤松要（Kananme－Akamatsu，1962）提出、小岛清总结而成的一种描述亚洲经济发展的理论，它认为日本是亚洲经济的领头雁，通过对外贸易和外国直接投资，日本将产业和技术转移到亚洲四小龙国家和地区，通过类似的产业和技术转移，逐渐向其他国家推进，从而实现了亚洲经济的整体发展。利用这一模型我们可以解释，韩国是通过引进外资和来自发达国家的技术转移来实现外向型的经济增长，走捷径实现了环境

① 中国科学院可持续发展课题组：《2009 中国可持续发展战略研究报告》，科学出版社，2009，第 45 页。

② 参见薛进军、荒山裕行、彭近新编著《中国的经济发展与环境问题——理论与实证分析》，东北财经大学出版社，2002。

库兹涅茨曲线的拐点。在这里，我们可以将引进外资对加速达到环境库兹涅茨曲线拐点的作用归纳如下：

第一，外国资本和外国企业可以实现向发展中国家的技术转移。跨国公司在向发展中国家的投资过程中，不仅带来了产品和资本，同时也带来了体现在产品中的技术，包括环境技术、节能技术和低碳经济技术。通过新产品的引进和生产，发展中国家可以节省新产品开发和技术革新的时间、资本和人力，从而实现赶超，特别是环境技术方面的赶超。

第二，外国资本和外国企业通过生产环境友好型产品和进出口相关产品，引进了国际环境标准，健全了投资国的环境标准，从而改进了投资国的环境治理。

第三，外国资本和外国企业带来了国外先进的环境管理经验和诀窍，改进了发展中国家的环境治理方式（丰田生产方式和环境治理体系即是一例）。

第四，外国资本和外国企业通过与国内企业的竞争，促进国内企业开发环境友好型产品，增加环境治理投资。

第五，外国资本和外国企业的生产和投资活动可以改进当地民众的环境意识，改变人们的消费行为，而这又会反过来促进生产活动。

上述功能可以产生赶超效应，在短期内提高投资国的生产率、改善投资国的环境。

但也应当指出，如果外国资本和外国企业引进的是在发达国家不能生存的淘汰产品或污染大、排放大的产品，那么它们在发展中国家的经济活动也可能会带来环境破坏的副作用，正如美国《自然》杂志的一篇文章所指出的：跨国公司在中国生产产品，它们将产品出口到国外，却将污染物留在了中国（Liu 和 Diamond，2005）。同样，在发展低碳经济过程中，一些发达国家利用光伏发电开发新能源，大力发展低碳经济，但生产光伏发电的太阳能多晶硅板却大多是从发展中国家特别是从中国进口的，而发展中国家在生产这些低碳经济的设备时却需要使用大量的能源，产生大量的碳排放，是一种典型的高碳经济。这一点我们必须正视并在碳排放谈判中予以反映。

（2）“隧道效应”模式。

近年来，在应对全球气候变化时，低碳经济发展成为一种有效的发展模式。这一模式通常可以用一种新的理论——“隧道效应”理论来描述。实际上，“隧道效应”理论是雁型发展模式和库兹涅茨曲线的结合体

(Xue, 2009)。

图 4 显示是隧道效应理论。它表明，一个经济体可以利用“隧道”来走捷径达到库兹涅茨曲线的第三阶段。与此同时，“隧道效应”也是用赶超理论和通过外资引进技术产生的混合效应。

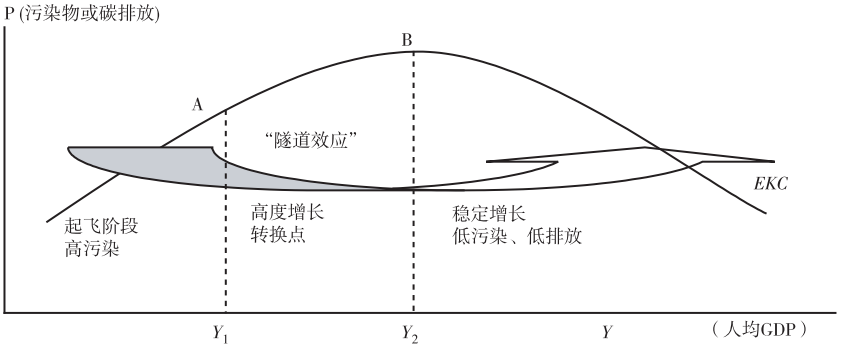

图 4　隧道效应

当然，实现隧道效应需要一定的条件。条件之一是发达国家向发展中国家的技术转移。低碳经济是以节能减排、新能源、低碳排放为特征的一种新的经济发展形态和模式，其核心是能源革命，即节能技术和新能源技术的开发与利用。这就需要高新技术，而这种成本高、耗时长、水准高的技术开发，发展中国家很难做到。但是，如果发达国家能遵守《京都议定书》，向发展中国家提供节能减排的资金和技术援助，那么，“隧道效应”就可能尽快实现。

条件之二是技术接受国的吸收能力。先进技术的引进和消化需要相当水平的人力资本、管理、制度革新以及技术应用能力。

条件之三是发展中国家的技术革新与新技术的匹配能力，有了这种能力，才能有效和最大限度地利用引进技术，并逐步培养本国的技术开发能力，从而逐渐依靠自己的力量开发新技术，实现持续的发展。

条件之四是政策导向，比如制定低碳经济发展的战略和路径。

四　中国的环境库兹涅茨曲线

这一部分我们将利用中国的数据来讨论环境库兹涅茨曲线和中国的低碳经济发展问题。

中国的高增长—高污染模式

中国经历的是一种高增长—高污染—高碳排放的发展。据有关估算，中国的环境污染所造成的损失已占到 GDP 的 15%。[①] 下面我们将利用一些统计数据来论证这一问题。

表 1 是一些国家经济增长的国际比较。它显示出，与日本等亚洲国家和地区相比，中国的经济增长率最高，高速增长的时期也最长。但与此同时我们也可以想象，中国所遭遇的环境问题也比其他国家和地区更为严重，环境治理的时间会更长。用环境库兹涅茨曲线来描述的话，中国需要更长的时间才能达到从增长到下降的拐点。

表 1　高速增长期的国际比较

国家和地区	高速增长期	年限	年增长率	国家和地区	高速增长期	年限	年增长率
日　本	1958 ~ 1973	15	9.7	中国台湾	1977 ~ 1987	10	8.7
	1973 ~ 1988	15	3.6		1987 ~ 1995	8	6.6
	1988 ~ 1993	5	3.0	中国(大陆)	1978 ~ 1996	18	10.6
韩　国	1962 ~ 1977	15	9.6		1981 ~ 1990	10	9.4
	1977 ~ 1987	10	8.0		1991 ~ 2000	10	10.1
	1987 ~ 1995	8	8.1		2001 ~ 2005	5	9.5
中国台湾	1962 ~ 1977	15	10.1		1978 ~ 2008	30	8.9

资料来源：Economic planning agency of Japan，Asian Economy 1996；《中国经济年鉴 2008》2008。

但与此同时，中国的经济增长走的是一条高增长—高污染—高能耗—高碳排放的道路。图 5 显示，中国的能源消费增长率大大高于 GDP 增长率，而图 6 则显示，除了烟尘控制有所好转外，二氧化硫、废水、固体废物和废气等排放量仍然呈逐年上升趋势。

中国的高增长—高排放模式

图 7 是 GDP 增长和能源消费的国际比较。它显示，在 1980 ~ 2006 年期间，中国的能源消费要大大高于其他国家。这表明，中国经济发展走的是一条资源（消耗）驱动的道路。这一点与高速增长期的日本相近，即先污染后治理，是一种我们可以称之为“黑猫”式的发展模式。

---

① 据 Liu 和 Diamond（2005）的测算，环境污染造成的经济损失已占到中国 GDP 的 8% ~ 15%。与此同时，一项官方的研究报告指出，2004 年一年里，中国的环境污染所造成的经济损失达到 510 亿元，占到 GDP 总量的 3.05%，如果再算上当前的环境改善技术成本，这一损失高达 GDP 的 6.8%（CEPA，SSBC，2005）。

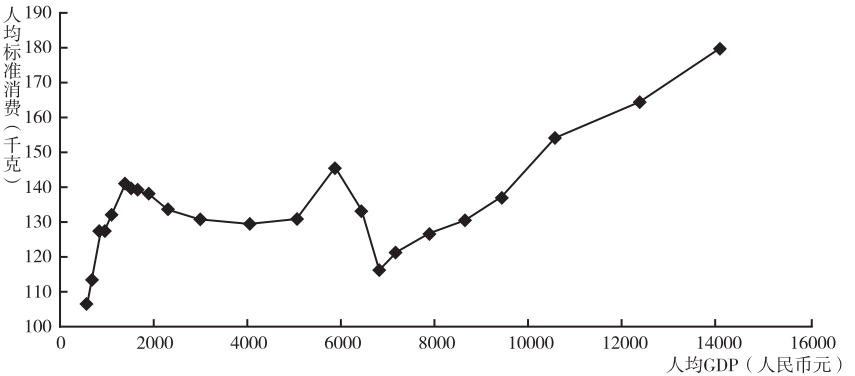

图 5　1983～2005 年中国的 GDP 增长与能源消费

资料来源：《中国统计年鉴 2006》CD－ROM。

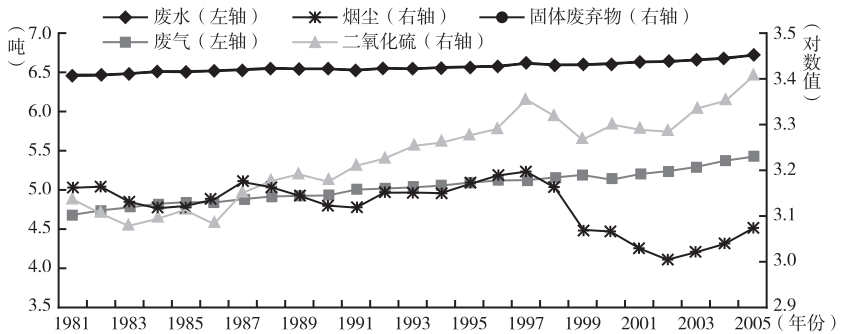

图 6　中国的污染物排放

资料来源：历年《中国统计年鉴》。

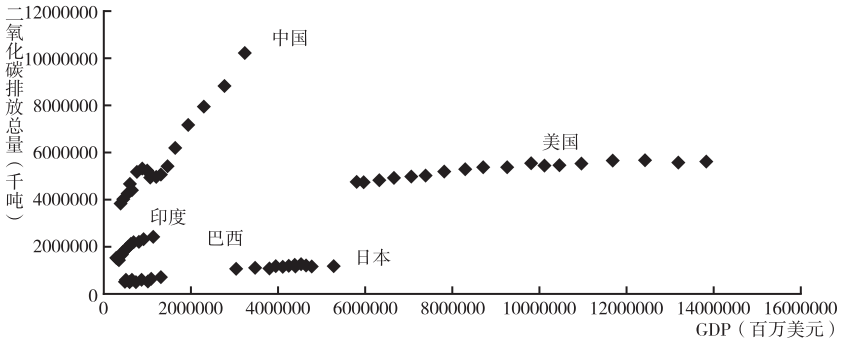

图 7　1980～2006 年二氧化碳排放总量的国际比较

中国的环境库兹涅茨曲线

环境库兹涅茨曲线的绘制需要较长的时期和时间序列的统计数据，中国改革开放以来的高速经济增长时期相对还比较短，统计数据，特别是环境统计数据尚不健全，因而还不能形成一条完整的环境库兹涅茨曲线。但是，利用人均 GDP 和二氧化碳、二氧化硫排放的数据，我们可以大致描述一下中国的环境库兹涅茨曲线。这里我们使用的统计数据来自世界银行《世界发展统计数据 2008》、《中国统计年鉴 2008》和《欧洲环境统计汇编 2009》的数据资料。图 8 是利用二氧化碳排放数据绘制的中国的环境库兹涅茨曲线，图 9 是利用二氧化硫排放数据绘制的环境库兹涅茨曲线。

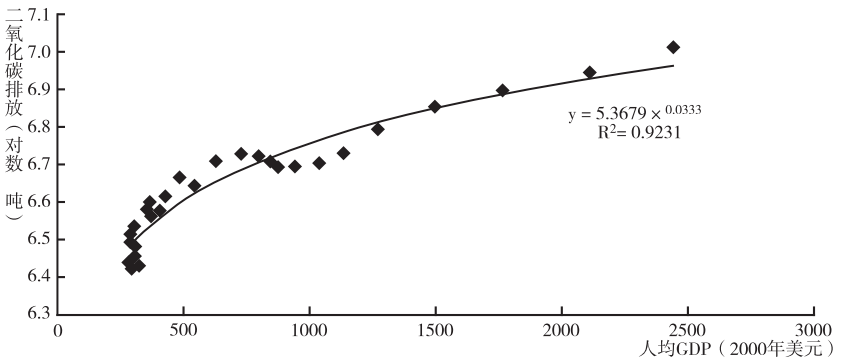

图 8　1980 ~ 2006 年中国的人均 GDP 与二氧化碳排放

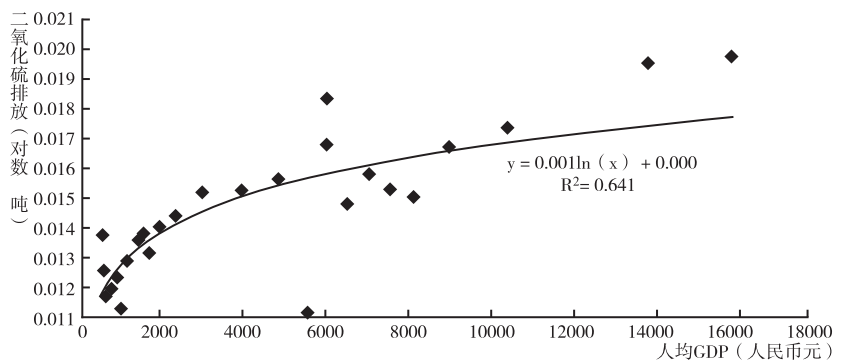

图 9　1981 ~ 2006 年中国的人均 GDP 与二氧化硫排放

通过资料和图示，我们发现二氧化硫和二氧化碳的排放与 GDP 增长率有很强的关联。更重要的是，我们在分析中国的环境库兹涅茨曲线时发现，中国的二氧化硫和二氧化碳等排放的峰值即拐点还没有出现！这意味着，在今后的一段时期，如果没有更有效的政策和措施，中国的环境有可能进一步恶化。根据国务院发展研究中心的一项研究，中国的产业结构转型的拐点会在 2035 年出现，也就是说，中国还要保持高速增长至少 25 年，碳排放总量还会继续增加（尽管碳排放强度每年都在降低）。可以预见，中国的环保之路和低碳经济之路还很长。

中国能够赶超吗？

第二节我们用新增长模型、“隧道效应”等理论说明了发展中国家可以在环境保护和低碳经济发展方面实现赶超。这里我们要提出的问题是：中国能够实现赶超吗？

为了回答这一问题，我们利用一些数据进行分析。图 7 是换算成标准煤当量的能源消耗和单位耗能指数的国际比较，它表明，以每 100 美元的产值计算的能源消费来看，中国的能耗要远远高于其他国家。这说明中国是一种高能耗经济。但是，从图 10 来看，各国的二氧化碳排放强度即每 100 美元产值的碳排放量都呈下降趋势，其中中国的碳排放强度下降幅度最大，表明中国在碳排放方面已经作了很大努力，取得了很大成就。尽管这还远远不够，但它说明中国是有可能通过加速减排来实现碳排放的赶超和“隧道效应”。2009 年 11 月 26 日，中国政府宣布，中国将本着“共同但有区别的责任”积极应对全球气候变化问题，自主实施节能减排，以 2005 年为基础，在 2020 年使中国的碳排放强度降低 40% ~45%［《人民日报》（海外版）2009 年 11 月 26 日］。这虽然只是一个单位量的指标而不是一个总量指标①，但这是中国首次公布减排的数字指标，它向全世界表明了中国大力减排的决心，显示了一个负责任大国的态度，对世界各国今后削减碳排放的行动产生了积极的影响。

2009 年，中国的环境状况有所改善，碳排放强度也有所降低，这与近年中国在环保方面投资的加大和环境技术的大量引进有关。二宫的研究表明，1980 ~2005 年间，环境技术进步对中国降低二氧化硫排放的贡献率在 30% 左右（Ninomiya，2005）。

---

① 如图 7 和图 10 所示，即使一个国家如中国一样实现了单位排放量的削减，但碳排放总量还是会增加。因此，仅仅实现碳排放强度的降低还不足以实现低碳经济的目标。

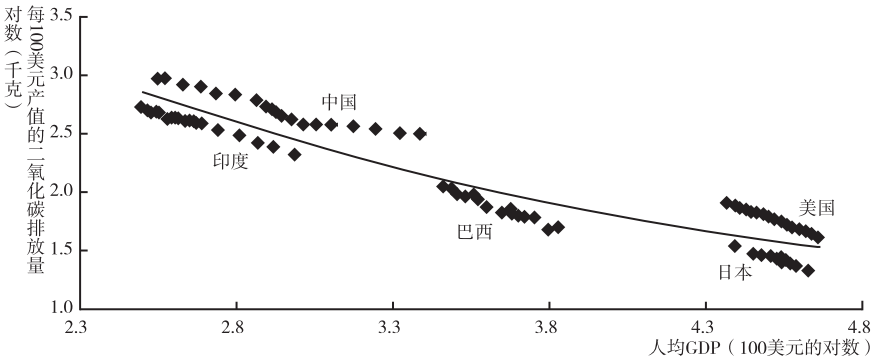

图 10　1990～2006 年每 100 美元产值的二氧化碳排放量

资料来源：《中国统计年鉴 2009》CD－ROM。

中国的环境保护和发展低碳经济的经历表明，仅靠市场经济机制的自发调节是不能尽快改善环境并实现低碳排放的，国家的强有力的环境政策和节能减排计划起了很大的作用。换言之，政府的经济与环境政策对于环境改善和碳排放削减有着积极而有效的作用，这种作用可以促进一个国家加快达到环境库兹涅茨曲线拐点。当然，这样说并不是要否认市场经济机制对环境保护的调节作用，而是要强调市场机制与政府干预的结合，正如中国式的社会主义市场经济体制所显示的那样。

中国政府已经颁布了许多环保方面的法律法规，并投入了大量的资金来改善环境，但是我们知道，中国地域广大，人口众多，地区间的经济发展和收入差距很大，因而在环保和节能减排方面的差距也很大。比如，在东部沿海地区如上海、广东、江苏、浙江、山东等省区，环保投资力度较大，相对而言，中部特别是西部地区的贵州、甘肃等省的环境投资较少。①

中国环境问题的产生有许多原因，比如重工业优先的发展模式，缺乏环保资金，地区间的环保差异，以及经济发展优先（即我们常说的“先污染后治理”）的发展理念和战略，等等。其实这也是一些发达国家和日本曾经走过的道路。②

这里我们还要强调另一个重要原因，那就是中国的能源结构。统计数据显示，从 1978 年到 2009 年，中国的能源结构一直是以煤炭为主（约占

① 参见吴海鹰、荒山裕行编《西部大开发与环境保护》，中国经济出版社，2005。

② 关于日本的公害问题，请参见薛进军、荒山裕行、彭近新编著《中国的经济发展与环境问题——理论与实证分析》，东北财经大学出版社，2002。

70%），而煤炭在生产和使用中所排放的二氧化硫污染物和二氧化碳等温室气体，是造成环境污染、气候变暖的重要原因。因此，如果不能改变这种能源结构，短期内中国的环境问题很难得到大的改善，碳排放也无法从根本上降下来。

五　结语

本文讨论了环境库兹涅茨曲线的理论和与环境约束相关的增长理论模型。经济增长模型分析显示，如果发生环境污染问题，环境就会对经济增长产生制约，在没有技术进步的情况下，对经济增长产生副作用，并进而影响潜在的经济增长。但如果在增长模型中引入传统的技术进步和环境技术与低碳经济技术，则经济增长可能保持收益递增，从而实现可持续的增长；而环境库兹涅茨曲线的分析也表明，环境污染的代价会阻碍经济增长的路径顺利向曲线的拐点移动，延长环境库兹涅茨曲线的推进时间。但如果引进环保技术和低碳经济技术，加上政府强有力的政策指导，则有可能通过“隧道效应”和“赶超效应”，加速环境库兹涅茨曲线的拐点早日到达，从而实现低污染—低碳排放的可持续经济增长。

对中国的环境库兹涅茨曲线的讨论说明，截至目前，中国走的是一条高增长—高污染—高耗能—高排放的“高碳经济”道路；中国的环境库兹涅茨曲线的拐点还没有到达，如果没有特殊和强有力的措施，预计中国的环境状况还有可能进一步恶化，碳排放总量还可能继续增加。一方面，据政府间气候变化专门委员会的统计，2007 年，中国的二氧化碳排放量已经超过美国（19.6%）达到世界第一，约占世界总排放量的 21%。中国不仅成为一个世界工厂，也已成为世界排放大国，减排已成为最大的外部压力。另一方面，从中国国内的需求来看，要实现 2010 年人均收入比 2000 年再翻一番和到 21 世纪中期到达中等国家收入水平的战略目标，需要保持 10～40 年的高速增长，而这又需要利用更多的能源，排放更多的碳，从而加剧中国的能源紧缺，加重中国的环境负荷。因此，从外部压力和内部需要来看，中国都需要改变经济增长的方式，还“猫”以本来颜色①，

① 清华大学的胡鞍钢教授 2008 年 8 月 20 日在日本名古屋大学讲演时提出要脱离黑色的发展、走绿色发展道路，“变黑猫为绿猫”。这一思路是正确的，“绿猫论”的颜色有待商榷，因为绿猫也是一种变形的“怪猫”，故我们在此提出还原猫的本色，即黑猫、白猫、黄猫等。

脱离“高增长—高能耗—高污染—高排放”的“黑色发展”道路，走一条“适度增长—低耗能—低污染—低排放”的“绿色低碳经济”发展之路。

中国从改革开放以来实行了经济和政治体制的改革，实现了连续30年的高速增长，创造了又一个亚洲经济奇迹。我们期待中国在环境治理、碳减排方面有所作为，也能创造一个中国奇迹，为新一轮的经济发展和环境保护作出大国应有的贡献。

参考文献

Akamatsu K.（1962），A Historical Pattern of Economic Growth in Developing Countries. *Journal of Developing Economies*，1（1）：3－25，March－August.

Arayama，Yuko，and T Miyanaga（1996），“The effects of technological transfer on consumption，capital-labour-ratio and environment in developing countries，” *APEC Discussion Paper Series No. 2*，GSID，Nagoya University.

CEPA（China Environment Protection Agency），SSBC（State Statistics Bureau of China），（2006），*China Green National Accounting-Study Report*，public version.

Cobb，C. W. and P. H. Douglas（1928），“A Theory of Production”，*American Economic Review*，Vol. 18（Supplement）.

De Bruyn，Sander（1997），“Explaining the environment Kuznets curve：a structural change and international agreement in reducing sulphur emissions”，*Environment and Development Economics* 2，pp. 485－503.

Harrod，Roy（1948），*Towards a Dynamic Economics：Some Recent Developments of Economic Theory and Their Application to Policy*，Green wood group.

ICPP（2007），Fourth Assessment Report（AR4），http：//www. ipcc. ch/Liu，Jianguo，Jared Diamond（2005），“China’s environment in a globalizing world，” *Nature*，Vol. 435，June 30.

National Statistics Bureau of China，*Statistical Yearbook of China*，various years.

Ninomiya，Yoshiko（2005），“An Empirical Analysis of Economic Growth and SO_2 Emission in China-Examination of the Environment Kuznets Curve”，*Journal of International Cooperation Studies*，Vol. 21，No. 1.

Ozawa，T.（2005），*Institutions，Industrial Upgrading，and Economic Performance in Japan-The ‘Flying-Geese Paradigm of Catch-up Growth*. Northampton，Massachusetts：Edward Elgar Publishing.

Solow，Robert，1956“A Contribution to the Theory of Economic Growth”，*Quarterly Journal of Economics*，Vol. 70.

Xue，Jinjin，“Toward a Low-carbon Economy：Theory，Policy and Actions”，Conference

Proceedings, paper presentation at the International Conference of Low-carbon Economy, September 24 – 25, Beijing.

薛进军、荒山裕行、彭近新编著《中国的经济发展与环境问题——理论与实证分析》，东北财经大学出版社，2002。

薛进军、荒山裕行：《西部大开发与中国的环境问题》，载陈育梁、吴海鹰、荒山裕行编《中国的西部大开发项目：实践、问题与对策》，中国财政经济出版社，2005。

中国科学院可持续发展研究课题组：《2009 中国可持续发展战略研究报告》，科学出版社，2009。