

我国居民消费对环境的影响

杨昆, 王永胜, 刘翠玲, 张辉

(山西省科学技术情报研究所, 山西太原 030001)

摘要 现阶段, 我国居民经济能力提高, 出现了浪费型消费与攀比型消费, 加上日益增长的人口数量, 形成了一个巨大的“吞噬环境圈”。为了研究消费对环境的影响, 本文立足于消费对碳排放量的影响, 构建了STIRPAT模型, 分析了人口数、城市化率、人均消费量、碳排放强度对碳排放总量的影响; 得出了城市化率对碳排放量具有明显增加作用的结论; 计算了人口数、城市化率、人均消费量的增长对碳排放增长量的贡献率, 得出了人口数和人均消费量的变化对碳排放量的变化也有显著影响的结论; 描述了我国五类消费品的增长情况; 提出了消费方式从个人到企业, 再到政府, 最后到世界的转变过程与转变消费方式的路径, 包括建立绿色GDP核算体系、进行绿色城市化、继续降低碳排放强度、加强教育和宣传以改变现存消费观、利用行政和法律实现节能低碳消费方式、重视新型能源技术的开发、拓展利用资源的广度和深度、加强国际交流与合作; 最后, 总结了改变物质主义价值取向和行为规范, 完善绿色产品及基础设施的供给需要注意的三个方面。

关键词 节能低碳; STIRPAT模型; 消费; 环境保护

中图分类号: F27

文章编号: 1674-6252(2017)02-0068-05

文献标识码: A

DOI: 10.16868/j.cnki.1674-6252.2017.02.068

The Influence of Residents' Consumption on Environment in China

YANG Kun, WANG Yongsheng, LIU Cuiling, ZHANG Hui

(Institute of Science Technology Information of Shanxi, Taiyuan 030001)

Abstract: In the era of energy saving and low carbon, the economic ability of China residents has enhanced, accordingly the wasteful consumption and comparing consumption has occurred. Combined with the increasing population, a huge circle of “devour the environment” was formed. In order to study the effect of consumption on the environment, through the influence of consumption on carbon emissions, a STIRPAT model was constructed for analyzing the influence equation of the population number, urbanization rate, per capita consumption and carbon intensity on the total carbon emissions; The conclusion that the urbanization rate have significant increasing effect on carbon emissions was obtained. The contribution of population, urbanization rate, per capita consumption's growth to carbon emissions growth was calculated, concluded that the changes of population and consumption have significant effect on the change of carbon emissions. The growth of five consumer goods categories in China was described. The transition of consumption pattern and the path of the consumption mode transformation were proposed, from individual to enterprises to the government, and finally to the world, including: establish green GDP accounting system, green urbanization, continue to reduce the carbon intensity, strengthen education and propaganda to change the existing consumption concept, use administrative and legal measures to achieve the energy saving and low carbon consumption patterns, pay attention to the new energy technologies development, expand the scope and depth of the resources utilization, strengthen international exchanges and cooperation. Finally, three aspects to change of materialism value orientation and behavior standards, improve the supply of green products and infrastructure were summarized.

Keywords: energy saving low carbon; STIRPAT model; consumption; environmental protection

引言

美国学者莱斯特 R. 布朗在《生态经济: 有利于地球的经济构想》中指出: 如果中国人均牛肉消费量等同于美国, 每年需要多消耗 4900 万吨牛肉, 养这些牛每年约

消耗 3.43 亿吨谷物; 如果中国每个家庭拥有 1~2 辆汽车, 那么中国一天需消耗 8000 多万桶原油, 超过世界每天的原油产量 7400 万桶; 如果中国每年人均消费纸张由 35 千克上升到美国的 342 千克的水平, 那么世界森林将荡然无存^[1]。吞噬环境圈原本只是指人类对各种

理研究员, 主要从事可持续发展战略与环境资源研究, E-mail:oyanghen@foxmail.com。

资助项目: 山西省科技攻关项目“山西省重点行业节能减排关键技术选择”(项目编号: 20140313007-1)。

作者简介: 杨昆(1984—), 男, 山西省科学技术情报研究所助

肉类的消耗, 现在应该叫作人类对整个地球生态环境的破坏。如果我们按照消费各种物品和劳务的多寡和优劣来衡量生活质量的高低, 那么消费越多, 破坏环境越严重。要摆脱“先污染后治理”的老路, 不应该仅仅从生产方面注意, 还应该彻底履行低碳节能的消费模式。

节约型社会需要与之相适应的现代节约型的消费方式, 培养现代节约型消费方式需要有现代消费伦理的价值引导, 因此树立生态价值观和生态伦理观是必然要求^[2]。现阶段消费方式(包括生产消费方式和生活消费方式)的不合理是引起资源浪费的主要原因, 因此建立有效的消费约束机制, 以控制浪费、节约资源, 具有紧迫性和必要性^[3]。

1 模型建立和实证过程

人口增长、消费增长和城市扩大产生了很多污染物, 但由于大部分物体燃烧可能产生碳排放物, 而且这是主要的温室气体, 所以这里仅分析消费对碳排放增加的影响, 以观察消费压力对环境的影响。通过建立扩展的STIRPAT模型, 计量分析人口、消费及技术因素对碳排放总量的影响^[4]。从消费压力人口视角探讨碳排放问题, 有利于正确判断和把握气候变化压力的人文因素, 以及人口与消费可持续发展的动力学机制, 有助于提高碳减排政策的针对性和可操作性^[5]。

1.1 模型简要描述

现在引入 Dietz 建立的 IPAT 随机等式模型, 该模型是可以分析人文因素对环境影响的量化模型, 全称为 stochastic impacts by regression on population, affluence, and technology 模型。

$$I = \alpha P^x A^y T^z e \quad (1)$$

其中, I 为环境影响, 用碳排放总量表示, 单位为万吨; P 为人口因素, 人口规模为 P_s , 单位为万人; 人口城市

化率用 P_c 表示; A 为财富因素, 用人均消费额表示; T 为技术水平, 用碳排放强度表示, 即单位 GDP 碳排放量; α 为模型的系数; x 、 y 、 z 为三个自变量的指数; e 为误差。为了反映解释变量与被解释变量之间的弹性关系, 对式(1)取对数, 得:

$$\ln I = \ln \alpha + x \ln P + y \ln A + z \ln T + \ln e \quad (2)$$

为了反映碳排放影响因素的规模与结构, 用人口城市化率变量补充对人口结构的考量。STIRPAT 模型加入城市化率并扩展后, 模型可表达为:

$$\ln I = \ln \alpha + x(\ln P_s + \ln P_c) + y \ln A + z \ln T + \ln e \quad (3)$$

基于 STIRPAT 模型(第三个公式)测算 2005—2014 年的碳排放量与人口、消费、能源数据的回归关系, 碳排放量的计算流程见图 1。

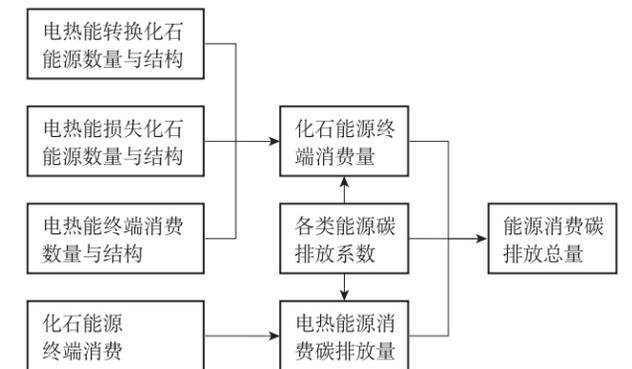


图1 能源消费碳排放量计算流程

1.2 数据的选择和处理

本文数据来自 2006—2015 年的《中国能源统计年鉴》和《中国统计年鉴》, 部分数据经计算得出。我国 2005—2014 年的碳排放量与人口、消费、城市化率、碳排放强度数据见表 1。

表1 我国2005—2014年的碳排放量与人口、消费、城市化率、碳排放强度^①

年份	人口数 P_s / 万人	城市化率 P_c / %	人均消费 A / 万元	碳排放总量 I / 万吨	碳排放强度 T / (万吨 / 万元)
2005	130 756	42.99	0.559 61	724 645.5525	3.898 1
2006	131 448	43.90	0.629 85	794 229.7575	3.649 0
2007	132 129	44.94	0.730 96	863 472.9450	3.221 6
2008	132 802	45.68	0.843 01	888 893.9975	2.806 2
2009	133 450	46.59	0.928 32	931 909.3350	2.696 2
2010	134 091	47.50	1.052 23	999 896.5800	2.445 3
2011	134 735	51.27	1.256 99	1 073 076.7180	2.216 5
2012	135 404	52.57	1.411 01	1 114 927.6050	2.087 3
2013	136 072	53.70	1.563 21	1 155 891.3480	1.965 7
2014	136 782	54.77	1.444 91	1 181 085	1.857 3

① 人均消费以 1978 年为基期价格计算得出。

1.3 回归模型选择和建立

由表2可知, 向后回归法第三步的方程中可决系数 R 为 0.997, 此方程充分证明了碳排放量与其他影响因素的相关性, 标准估计的误差为 13 667.996 448, 属于诸多方程中最小值之一, 说明此方程多元回归拟合程度好, F 检验的显著性水平 Sig 为 0.0, 说明此回归极其显著, 故优先选择向后回归法第三步的方程碳排放量与其他影响因素的相关性, 得出 STIRPAT 的最终公式:

$$\ln I = 376\ 355.503 + 18\ 519.297 \ln P_c - 111\ 653.886 \ln T \quad (4)$$

表2 回归方法的参数估计

模型	可决系数 R	标准估计误差	F	Sig
向后	0.997	13 667.996 448	590.747	0.0

此方程说明城市化水平属于首要因素, 与碳排放总量具有正相关关系, 也说明了碳排放强度与碳排放总量的负相关关系。做完多元回归后, 为了进一步分析四种因素对碳排放总量的影响, 先将所有数据标准化, 然后分别对其做一元回归之曲线拟合。由表3可知, 四种因素对碳排放量的影响方程均为二次项回归方程或三次项回归方程。除了碳排放强度对碳排放量的影响方程, 其他三个方程在 2005—2014 年时间段内均处于递增阶段, 这三个变量均与碳排放量表现出显著正相关。所有方程 F 统计量对应的概率均为 0.0, 方差齐性检验通过。

首先, 城市化率对碳排放量的增加作用居于首位。因为城市集中了大多数的建筑、交通工具、人口、工业, 随着城市化率的增长, 碳排放量逐步增加。城市居民的生产 and 消费, 带来了高耗能和高碳排放。其次, 人口数和人均消费量对碳排放量的增加作用也很重要。人口增长会导致生活必需品、交通工具、住房等需求的增加, 进而导致碳排放量的增加。居民直接与间接消费的能源

表3 四种因素对碳排放量的影响模型汇总和参数估计

模型名称	影响模型方程	可决系数 R	标准估计误差	F	Sig
人口数对碳排放量的影响	$I = 0.219 + 0.843P_c - 0.284P_c^2 + 0.155P_c^3$ $I = 0.051 + 0.994P_c - 0.056P_c^2$	0.996	0.105	404.684	0.0
城市化率对碳排放量的影响		0.995	0.079	484.323	0.0
人均消费量对碳排放量的影响	$I = 0.141 + 1.003A - 0.156A^2$	0.992	0.139	229.449	0.0
碳排放强度对碳排放量的影响	$I = -0.204 - 0.913T + 0.284T^2 - 0.117T^3$	0.996	0.113	232.8	0.0

表4 三因素对碳排放量的贡献率

年份	$(\Delta P_c / \Delta I) / \%$	$(\Delta A / \Delta I) / \%$	$(\Delta T / \Delta I) / \%$
2005—2006	0.78	0.48	0.44
2006—2007	0.77	0.55	0.64
2007—2008	2.07	1.06	1.92
2008—2009	1.18	0.77	0.86
2009—2010	0.74	0.49	0.79
2010—2011	0.69	1.88	1.22
2011—2012	1.25	1.13	1.60
2012—2013	1.28	1.01	1.62
2013—2014	2.20	1.55	-2.05

在发达国家甚至超过了工业部门。最后, 碳排放强度与碳排放量属于负相关关系。碳排放强度的逐年降低说明我国能源效率提高了, 但此因素与人口数、人均消费量、城市规模增长相比, 属于杯水车薪。因为能效提高的同时, 能源消费总量在显著提高。

2 三种因素对碳排放量的贡献率

将标准化后的数据使用 $\frac{x_i - x_{i-1}}{y_i - y_{i-1}} \times 100$ 计算人口数、城市化率、人均消费量的增长量对碳排放增长量的贡献率, 因为碳排放强度与碳排放量是负相关关系, 故免去对它的计算。将标准化数据 ΔP_c 、 ΔA 、 ΔT 代入表3中的方程, 正好验证了表3中方程的正确。由表4可见, 人口数和人均消费量的变化对碳排放量的变化也有显著影响, 除 2013—2014 年的人均消费量增长对碳排放量增长的影响 (2014 年的人均消费量比 2013 年下降了 7.56%) 外, 同表3的曲线方程一样, 充分说明了这些曲线的斜率也是递增的情况, 即这些方程的一阶导是递增的。

表1验证了表3的结论。城市化率每增加 2%, 碳排放量高于城市化率的增加率约 3 个百分点, 为 5%, 说明如果继续将高城市化率作为中国现代化标志, “大跃进”式地进行城市化运动, 相对于城市化率而激增的碳排放量将造成我国碳排放总量随城市化率的逐年提高而急剧增加, 有悖于我国目前大力倡导的建设低碳城市的目标, 阻碍可持续发展战略的实施^[5]。人口数每增加 0.5%, 碳排放量高于城市化率的增加率约 4.5 个百分点, 说明人口规模扩张对我国 1980 年以来的碳排放具有显著影响^[5]。人均消费水平每增加 10%, 碳排放量约增加 40 000 万吨, 居民消费水平的提高对碳排放产生了深刻的影响——财富增长刺激了人们消费的欲望, 而消费增长将会对碳排放产生直接的促进作用^[5]。

3 我国消费品的增长趋势

目前我国居民的消费能力令人惊叹。如图2所示, 从 1995 年到 2011 年, 消费支出增长最快的类别依次是交通与通信类支出和居住类支出。交通与通信类支出和居住类支出增长曲线的斜率是递增的, 验证了第一部分中城市化水平递增的情况, 因为城市规模扩大必然带来交通通信与居住住房的扩大建设。消费增加存在明显的弊端, 它增加了废气、废水、废弃物等污染环境的物质, 因此, 必须进行选择性的消费, 增加对环境无害商品的消费, 减少对环境有害商品的消费。生产能力提高使人们的物质生活更加富裕, 但支撑消费的大规模物质流动加速了对环境资源的攫取, 威胁了资源的可持续利用。同时, 环境的负担也体现在生产、运输、配送和处理消费后废物的方方面面。人们过分追求舒适和方便, 此趋势可从机动车保有量、耐用消费品品质与量的变化、生活用水和用能上体现出来。

由图2可见, 交通与通信类和居住类等支出消耗煤炭石油等高碳资源的消费可称为高碳消费, 而食品、衣着等支出仅消耗少量高碳资源, 绝大多数时间消耗的是低碳资源, 这样的消费可称为低碳消费。

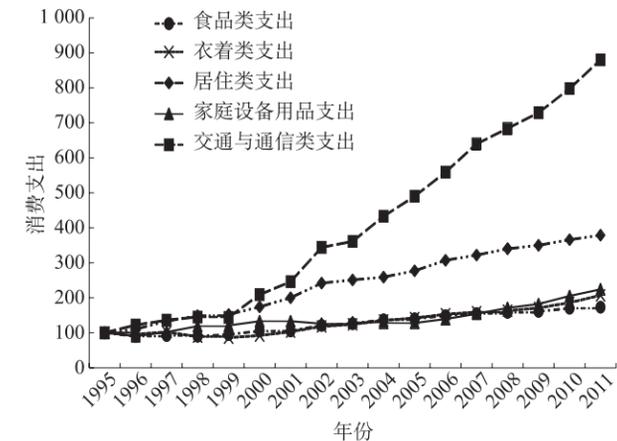


图2 我国 1995—2011 年五类消费品支出的增长情况

4 转变消费方式的路径

人口数增长是消费增长的人文环境因素, 城市化率增长是消费增长的地理环境因素, 城市化率、人口数和人均消费量三方面共同构成了 STIRPAT 模型, 由人口建设了城市, 产生了消费, 进而产生了碳排放。由于从碳排放分析人的消费对环境的影响最为方便, 故转变消费方式就是转变碳排放量的增加趋势。人的消费对碳排放的影响包括两方面: 一是消费直接消耗能源产生碳排放; 二是消费通过对所有国民经济产业需求产生的间接消耗能源产生碳排放。构建低碳消费模式是一个自下而上的革命, 也是这样一个引导过程: 转变消费观—企业转变发展观—政府进行法规建设转变发展观—高校、企业进行低碳技术研发进行消费状态的实质转变—国际合作转

变发展观与消费观。为了在消费过程中践行低能耗、低污染、低排放的环保要求, 应该贯彻包含以下含义的低碳节能概念: 一是在消费过程中保证碳排放量最低的恒温消费; 二是在消费过程中保证资源和能源消耗量最低的经济消费; 三是不妨害后代消费的可持续消费; 四是利用低碳节能技术和产品的新领域消费。

4.1 建立绿色 GDP 核算体系

绿色 GDP 是现行 GDP 减去自然和人文两部分的损失, 用公式可表示为: 绿色 GDP = 现行 GDP - 自然损失 - 人文损失。由于环境成本计量困难, 所以在统计绿色 GDP 时采用这样的公式: 绿色 GDP = 当年 GDP - 当年投资于治理环境污染的费用 - 当年资源耗竭成本 - 恢复环境资源的费用 + 资源恢复部门新创造的价值 + 环境保护费用。要制定绿色 GDP 指标体系, 它包括三部分: 一是用来反映自然资源损耗程度的自然资源指标; 二是用来反映环境成本、环境效益和环境质量变化的环境资源指标; 三是用来反映经济发展与人口、医疗、就业和教育变化的社会经济指标。可依照绿色 GDP 考核地方政府的政绩。

应该采取结构性拉动消费的政策, 缩小收入差距。虽然通过拉动消费实现充分就业是宏观经济政策目标, 但是必须本着充分就业和减轻环境压力两个目标。第一, 加强中西部基础设施建设, 通过产业转移和协作促进中西部的经济发展, 缩小东、中、西部的收入差距。第二, 遏制垄断, 创造平等竞争的经济环境。第三, 为了扶助弱势群体, 要建立健全社会保障体系。

4.2 进行绿色城市化

设计绿色交通, 减轻各种交通工具对有限空间的侵占, 由于人口稠密、交通繁忙、道路网密集等地区往往是大气污染严重的地区, 所以, 优先发展公共交通是降低能耗、避免环境污染、方便居民出行的必要途径。缓解交通拥堵的主要方式应该是建设集约型的轨道交通。发展快速公交这种具有专有路权的设备, 在公交站点附近设置混合性质的用地, 进而节约土地和能源。

4.3 继续降低碳排放强度

虽然我国鼓励出口的外贸政策为经济增长做出了贡献, 但居民消费的碳排放强度明显低于出口的碳排放强度, 所以应该继续优化分配结构, 让消费、投资和出口平衡拉动经济增长。虽然进口量的增加丰富了我国居民的生活需求, 但是进口量的增加也提高了碳排放强度, 应该提高国产产品的质量及其附加值, 进而扩大国产产品的市场, 以降低碳排放强度。继续降低能源强度、优化能源结构, 以降低碳排放强度, 优化能源结构、降低能源强度是减少温室气体排放的最重要途径。鼓励具有低碳排放强度的批发、零售贸易、住宿和餐饮业、通信设备、计算机及其他电子设备制造业、房地产业、租赁和商务服务业、金融保险业、信息传输、计算机服务和

软件业、科学研究事业、教育以及文化、体育和娱乐业等产业的发展,限制非金属矿物制品业、化学工业及金属制品业、石油加工、炼焦、核燃料及煤气加工业等碳密集型产业的发展。

4.4 加强教育和宣传以改变现存消费观

应该开展全方位的宣传教育,让人们更加深入地了解我国资源的紧缺,改变以透支资源换发展的增长方式。教育消费者改变消费观念,培养消费者主动购买节能产品,践行低碳消费。

应该由国家制定绿色产品和节能产品的评定标准,并在产品上标注生态设计产品标识,进行节能绿色产品的普及和推广,因为消费者相信具有低碳足迹的企业品牌或产品。

4.5 利用行政和法律实现节能低碳消费方式

建立节能消费、绿色消费的法律法规,建立发展低碳经济的融资机制。环境法规不仅决定了污染企业投入多少资金进行清洁生产,还决定了污染企业获得的利润^[6]。首先建立发挥生产者与消费者相互监督的机制;其次由人民代表大会监督地方各级行政机关,防止地方经济无限制扩张,制约地方经济发展的不可持续行为;再次由行业协会与中介负责对企业生产过程中的污染物排放量进行预估,以此作为生态补偿保证金缴纳的依据^[7],制止企业浪费资源、污染环境的生产行为。利用财税手段调节生产、流通、消费等环节,进而引导民众正确消费。如果企业的环境绩效好,消费者一般会愿意购买其产品并支付其产品的溢价^[8]。

4.6 重视新型能源的开发

为提高能源利用效率,必须开发新型能源,这也是降低碳排放强度的一种方式,使经济由能源消费型转变为能源节约型。现阶段,我国为实现工业化目标,不可避免地需要增加能源消费。而当前资源稀缺的现状已经不允许无限制地开发下去,所以我国必须发挥后发优势,将发展经济和减少资源消费、保护环境同时进行。

4.7 拓展利用资源的广度和深度

人类攫取资源的能力,反映了人类的发展程度。在工业化初级阶段,人类肆无忌惮地开采资源,随着工业化高级阶段的到来,人类也需要相应地提高资源利用率。在广度上,人类试图突破资源的限制,以开辟新的空间,如开发两极和海底的矿藏。在深度上,人类不断地发展新的技术、工艺,利用资源时更加地精细,扩展了稀缺资源的使用寿命,并将资源的储藏量重新增多。回收行业减少了对纯料生产的依赖,以回收替代了垃圾填埋和焚烧设施^[9],把缺乏价值或毫无价值的物质转变为有价值的、可以供人消费的商品,回收废弃物的手段变得更丰富。

4.8 加强国际交流与合作

现阶段,节能、低碳产品是增强国际竞争力,使我国巍然屹立于世界民族之林的有效武器。发展中国家由于自身的资金桎梏,无力与发达国家进行技术贸易。应按照《联合国气候变化框架公约》,由发达国家向发展中国家援助资金和技术,进一步解决好知识产权转让时的法律、程序、中介、资金问题。发展程度较低国家的主要任务是解决技术问题及操作、维护、管理,这些国家可以参与到创新网络中,在监管合作中进行学习,发展程度高的国家应该参与制定研发合作协议,解决知识产权问题。在环境管理时吸收发达国家的先进经验,制定切实可行的环境经济政策并提高民众环境意识。积极进口国际上低碳、节能消费品,学习先进国家的饮食方式、折叠式节约空间装修、环境清洁方式,引导扩展绿色、低碳的国际市场,促进企业转型。积极参与制定国际条约和规则,在国际上展开与环境相关的贸易问题方面的讨论。

5 结语

我国实施低碳节能消费面临严峻的困难,需要改变物质主义价值取向和行为规范,完善绿色产品及基础设施的供给,等等。最重要的是三个方面:一是普及低碳节能消费文化;二是研究低碳节能技术;三是建立低碳节能政策。

参考文献

- [1] 莱斯特·R·布朗. 生态经济:有利于地球的经济构想[M]. 林自新, 耿守志, 译. 北京: 东方出版社, 2003.
- [2] 林清明. 对构建资源节约型、环境友好型社会的伦理思考[J]. 中国特色社会主义研究, 2006(3): 41-44.
- [3] 张爱勤. 完善消费约束机制 建立资源节约型社会[N]. 光明日报, 2006-08-21.
- [4] 朱勤, 彭希哲, 陆志明, 等. 人口与消费对碳排放影响的分析模型与实证[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(2): 98-102.
- [5] 彭希哲, 钱焱. 试论消费压力人口与可持续发展——人口学研究新概念与方法的尝试[J]. 中国人口科学, 2001(5): 1-9.
- [6] 杨昆, 王永胜, 刘翠玲. 山西省重点行业碳排放情况的LMDI分析和聚类评价[J]. 低碳世界, 2016(10): 3-4.
- [7] SMITH A C. Consumer reactions to organic food price premiums in the United States[D]. Ames: Iowa State University, 2010: 15-16.
- [8] KIPPERBERG G. Discrete choices with social interactions: an application to consumer recycling[D]. Davis: University of California, 2005: 1-5.
- [9] BAZILIAN M, DE CONINCK H, COSBEY A. Mechanisms for International Low-Carbon Technology Cooperation: Roles and Impacts[R]. London: Climate Strategies, 2009: 1-14.