

技术开发和转让：应对气候变化的重要举措

Development and Transfer of Technology: One of Important Responses to Climate Change

邹 骥 徐 燕（中国人民大学环境学院，北京 100872）

摘 要 本文从外部性理论出发，得出在全球气候变化这个特殊的国际环境问题上，公约下技术转让是解决这种国际外部性的适当方案，并从理论、历史和统计等角度分析了发达国家向发展中国家技术转让在解决气候变化中的重要意义，提出了“以技术开发和转让为核心来应对气候变化”的观点。

关键词 全球气候变化 技术开发 技术转让

1 引 言

全球气候变化问题正日益引起各国政府和民众的关注和重视。为应对气候变化给全人类带来的挑战，自上个世纪80年代末以来，保护气候就被列入了国际政治议程。然而，在2001年春天，布什政府宣布撤回克林顿政府对《京都议定书》的签署，提出以控制碳密度为核心的机制，与京都机制分庭抗礼，使得保护全球气候的国际进程受挫。

在目前国际气候进程处于低潮的情形下，各种新的发展走向正在酝酿之中，各方都在评估现有的备选机制，分析谈判对手的动向，重新寻找自己的定位。中国也有必要在这一过程中深入分析自己关切的问题，并提出既符合自身利益又满足人类共同利益的主张。技术开发和转让问题便是其中的一个重要议题。

在本文中，笔者分析了技术开发和转让对解决气候变化的重要意义，提出了“以技术开发和转让为核心来应对气候变化”，以期有助于推进保护全球气候的国际进程。

2 从外部性理论看技术转让的必要性

所谓“外部性”是指在经济活动中发生的一种价值无偿转移的现象，它是经济活动有关主体相互联系、依赖和作用的一种类型（邹骥，2000）。从行为结果的施予方看，是指某一经济活动主体的行为给其他经济主体带来某种效益（或者费用损失），

而施予方并未得到相应的报酬（或对损失给予补偿），这时就发生了从该行为主体向其他主体的正（或负）价值无偿转移。前者为外部经济性，后者则为外部不经济性。环境污染是经济活动中典型的外部性现象。排污者所造成的污染给其他经济主体造成损失，而排污者在市场交易过程中并不自动地承担这笔损失费用。

全球环境问题和国内环境问题一样，从经济学原理上均属于外部性问题。全球气候变化问题也是如此。

发达国家自产业革命以来的温室气体排放及其累积是引致气候变化的主要人为原因，其在已有技术下形成的能源消耗模式（工业化模式）又成为后发工业化国家效仿的对象，导致了后工业化国家温室气体排放的急剧增加。当代人面临的问题是：一方面要让发达国家补偿其对全球气候造成的外部不经济，切实采取措施，减缓其对全球气候变化的不利影响；另一方面又要在保证发展中国家发展权的前提下使他们走上一条更有益于气候保护的可持续发展的道路。这时，技术转让可以起到独特的重要作用：发达国家用比较先进的技术补偿以往的外部不经济性；而这技术用于装备发展中国家，则又可以创造外部经济性。

因此，在全球气候变化这个特殊的国际环境问题上，公约所要求的技术转让是解决这种国际外部性的适当的方案，即发达国家向发展中国家优惠或无偿转让减缓和适应气候变化的技术。一方面，技

术转让是发达国家对其外部性责任的补偿；另一方面，发达国家向发展中国家转让技术的回报是得到了减少气候变化损失的公共物品，从而会分享到更多的这种外部效益。

3 对解决全球气候变化问题的重要性

3.1 在减少碳排放中的重要意义

为了理解技术开发和转让对于减缓气候变化的重要性，首先看下面计算碳排放的公式：

$$Ec = POP \times GDP / POP \times Eng / GDP \times Ec / Eng$$

式中： Ec 为最终碳排放； POP 为人口； GDP/POP 为人均经济活动； Eng/GDP 为单位经济活动使用的能源； Ec/Eng 为能源的碳强度。

从上面公式可以看出，要减少最终碳排放，单位经济活动使用的能源下降和能源碳强度下降导致的排放减少因素必须要强于经济活动增长带来的排放量增加因素(Adam B. Jaffe etc, 2000),这就需要依赖技术进步来提高能源效率和降低能源碳强度。

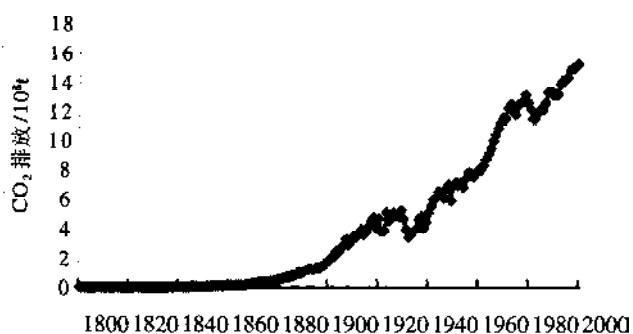


图1 美国1800—2000年来自矿物燃料的CO₂总排放

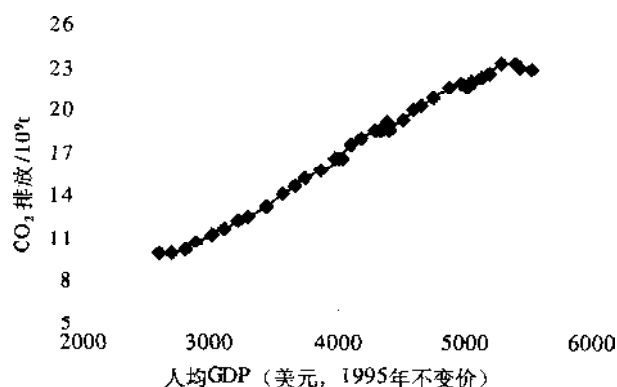


图2 世界1960—1999年CO₂排放总量与人均GDP之间的关系

数据来源：

CDIAC, http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_glob.htm;

CDIAC, http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_glob.htm;

World Bank, <http://devdata.worldbank.org/query/>,

但是，从目前的现状看，大多数国家包括主要发达国家的碳排放仍在呈上升趋势，如图1美国的情况。这说明了现有的技术发展仍不能满足解决全球气候变化问题的需要。因此，需要进一步加强提高能效技术和可再生能源技术的研究、开发和应用。

图2显示了世界范围内人均GDP与CO₂排放间的变化关系，即人们通常所说的库兹涅兹曲线。如图所示，1960年之后的30多年中，世界CO₂排放总量与世界人均GDP之间的关系几乎成一条直线，说明在经济发展的同时，伴随着CO₂排放的不断上升。在90年代的最后几年，在人均GDP增长的时候，CO₂排放呈现下降趋势。当然，这种趋势是库兹涅兹曲线转折的标志还是只是暂时现象，现在还不能断言。但是，可以认为，这种下降与世界范围内的能源技术进步是密切相关的。

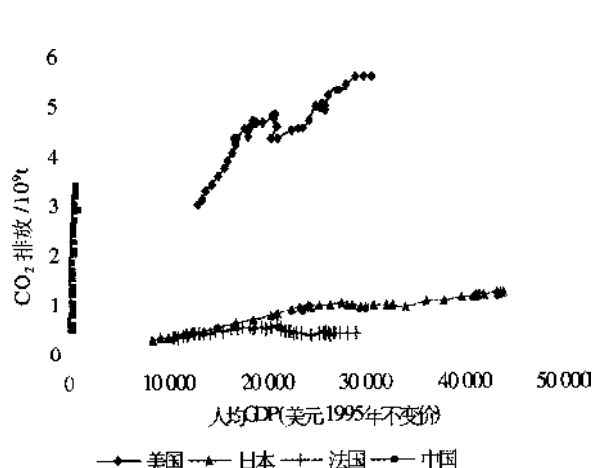
再看各个主要国家CO₂排放与人均GDP的关系，图3是法国、英国、德国、意大利、美国、日本、加拿大、中国、印度的CO₂排放与人均GDP曲线图。

从图3可以看出，中国这样的发展中国家人均GDP很低，但排放量很高，而且随着经济发展，排放量呈现急剧增长的趋势；美国、日本经济增长的同时，CO₂排放仍在不断增长；法国等一些欧盟国家在经历了CO₂排放随着人均GDP增长而增长的阶段后，经济不断增长的同时，CO₂排放开始平稳甚至呈现下降的趋势。

之所以出现这种情况，与这些国家的能源战略是有一定关系的。例如法国在经历了70年代能源危机后，制定了一系列行之有效的能源政策与战略，包括依靠核电计划发展民用能源、推广节能技术、支持对可再生能源的研究与开发等。这些政策措施对于提高能效、发展可再生能源、削减温室气体排放等都起到了很大作用。这也证明了上面公式所要说明的内容，即依靠技术进步，提高能源效率和能源替代，可以在一定程度上抵消经济增长所带来的排放量增长，甚至使排放量下降。特别是对于发展中国家，技术进步所带来的减排潜力将更巨大。

3.2 对解决全球气候变化问题的重要性

如图3所示，中国这样的发展中国家现在正处于温室气体排放随人均GDP增长而迅速增长的阶段。对于这些国家来说，要实现可持续发展路径，第一必须不能超过物理界限；第二要通过一定的措施实现曲线的迁移，即由图4中显示的不可持续增长模式向绿色增长模式的转换。这种转化是可以采取一些政策措施、资金与人力资本投入以及


 图3 主要国家CO₂排放与人均GDP的关系

 数据来源: World Bank, <http://devdata.worldbank.org/query/>,

 CDIAC, http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_glob.htm

技术进步来实现的。其中,通过技术进步提高能源利用效率和能源替代,可以较好地同时实现可持续发展和减缓气候变化。

特别是,发展中国家排放的温室气体无论是总量还是所占份额都呈现不断上升的势头,国际能源署在《2000年世界能源展望摘要版》中预测了2020年世界、OECD国家、经济转型国家以及发展中国家排放总量和所占份额(表1),可以看出,OECD国家所占份额将由1990年的超过50%降到2020年的不到40%,而发展中国家则由不到30%上升到接近50%。

 表1 全球CO₂排放量发展趋势

	全世界		OECD 国家		经济转型国家		发展中国家	
年度	排放量	百分比	排放量	百分比	排放量	百分比	排放量	百分比
1990	20878	51.0%	10640	51.0%	4066	19.5%	6171	29.5%
1997	22561	50.8%	11467	50.8%	2566	11.4%	8528	37.8%
2010	29575	44.9%	13289	44.9%	3091	10.5%	13195	44.6%
2020	36102	39.6%	14298	39.6%	3814	10.6%	17990	49.8%

资料来源: International Energy Agency, 2001

另外,发展中国家现有的技术水平与发达国家相比落后很多,其能源利用效率普遍比发达国家低10%以上。因此,如果发达国家向发展中国家转让一些能效提高和能源替代的关键技术,则可以促进发展中国家的技术进步,推进其增长方式的转换,其结果是:发展中国家可以在同样的GDP发展水平上排放较少的温室气体,减缓了全球气候变化,而这是一种全球社会福利,可以同时被发达国家和发展中国家分享。

因此,从图4上可以清晰地看出技术转让对于在可持续框架内解决全球气候变化问题的重要意

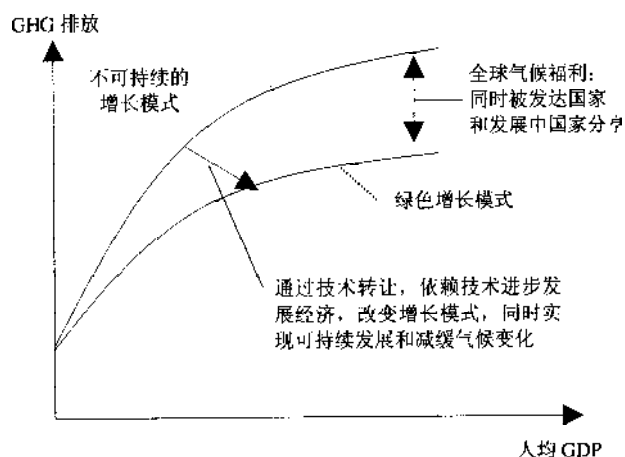


图4 在应对气候变化背景下理解技术转让

来源: Zou Ji, 2001

义。技术转让可以推进发展中国家的可持续发展进程,也减少了其温室气体排放,而发达国家转让技术的回报是得到了全球气候变化缓解的外部效益。从这个意义上讲,发达国家向发展中国家转让技术,是创造了一种双赢的机会,从根本上符合各方战略利益。

拿电力部门的例子来说:1995年,电力部门的CO₂排放量占全球CO₂总排放量的34%,其中,约1/3的排放量来自发展中国家。而从1995年至2020年,发展中国家还将投资约1.7亿美元,用于建设新的电厂,新增电力将占到全球新增电力的50%。根据常规(BAU)投资趋势分析,如果上述投资计划完成后,未来20年,发展中国家电力部门的CO₂排放量将在1995年的水平上增加近3倍(Mark Bernstein等,1999)。而发展中国家与发达国家的电力部门技术差距很大,无论从矿物燃料发电效率,还是可再生能源发电技术等都相差很大。如果发达国家向发展中国家转让先进的发电技术,则有可能产生非常大的减排量,由此可以减缓全球气候变化,从而技术转让将产生巨大的外部效益。

仅中国一个国家的减排潜力就很大。有专家估计,预计到2015年,中国电力部门每年消耗的煤炭将达到10亿t,并产生3亿t来自CO₂的碳排放(周大地等,2000)。而现有的技术状况是:中国煤炭发电效率比国际先进水平低10%以上。如果2015年,中国煤炭发电效率能比基准方案提高10%,则可以减少1亿t煤炭的消耗,并由此减少3000万t来自CO₂的碳排放。可以看出技术转让和中国的技术进步可以带来巨大的减排潜力,将有利于全球气候变化减缓。

4 结 论

从上面的论述中可以得出结论：为了应对全球气候变化问题，发达国家应该刻不容缓地向发展中国家转让较先进技术，使它们避免重走发达国家的道路，尽早实现有益于气候保护的可持续发展。

参考文献

- 1 Mark Bernstein, Scott Hassell, Jeff Hagen, Rank 等人. 发展中国家与全球气候变化——带动增长的电力发展选择方案. 皮尔全球气候变化中心, 1999
- 2 周大地, 郭元, 石映祯, William Chandler, Jeffrey Logan. 发展中国家与全球气候变化——中国的电力发展选择方案. 皮尔全球气候变化中心, 2000
- 3 邹骥. 环境经济一体化政策研究. 北京: 北京出版社, 2000
- 4 Adam B. Jaffe, Richard G. Newell, Robert N. Stavins. Energy-

efficient Technologies and Climate Change Policies: Issues and Evidence, Environmental Economics and Public Policy, Edward Elgar, 2000

- 5 Allen Blackman and Xun Wu. Foreign Direct Investment in China's Power Sector: Trends, Benefits and Barriers. 1998
<http://www.rff.org/Documents/RFF-DP-98-50.pdf>
- 6 CDIA. http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_glob.htm
- 7 International Energy Agency. World Energy Outlook 2000-Highlights. 2001 <http://www.iea.org/weo/index2.htm>
- 8 World Bank. <http://devdata.worldbank.org/query/>
- 9 Zou Ji. Technology Evaluation and Technology Need Assessment: Practice in China. presented in the workshop on Effective Means of Transferring Climate Technology and Practices, Szentendre, Hungary, May 29-30, 2001, organized by Climate Technology Initiative (CTI) □

“箭牌杯”全国青少年环保创意大赛落幕

经过将近半年的角逐，“箭牌杯”全国青少年环保创意大赛今天在北京落下帷幕，27个分别获得一、二和三等奖的环保“金点子”从全国20多家省、市环保局和400多所学校筛选报送的630件参赛作品中脱颖而出。其中，给充值卡充值、回收和妙用蛋壳、生趣盎然的藤蔓大厦、利用淤泥种植草坪、“微型家庭纸袋机”利用废书报生产家用纸袋等金点子，给多年从事科普和教育的专家留下了深刻印象。

作为国家环保总局2004年确定的纪念“六·五”世界环境日系列活动之一，“箭牌杯”全国青少年环保创意大赛由国家环境保护总局宣教中心、中国儿童中心、箭牌中国公司联合举办，以“环保新主张，文明我来创”为主题，鼓励全国青少年通过贡献“环保小发明”、“环保小创意”和“废物利用小点子”来增强环保意识、投身环境保护。

国家环保总局一贯重视环境保护的公众参与，通过举办各种形式的环境保护宣传、竞赛活动，不断拉近公众、特别是青少年与环境保护事业的距离。2004年举办的“箭牌杯”全国青少年环保创意大赛就是一个很好的让学生参与实践的环境教育活动，通过参加此项活动，使青少年在参与中增进交流与理解，形成正确的环境价值观和世界观，促进学生社会实践能力的发展，形成与环境和谐相处的健康的生活习惯，增强积极参与有关环境和可持续发展决策与行动的意识。

作为一家具有113年历史的悠久企业，箭牌公司一直在中国致力于积极支持环保、环卫、卫生和教育事业的发展。他们希望，箭牌公司热心环保事业的又一次具体行动，可以帮助更多的社会成员增强对于环境保护的责任意识。我们将继续发扬作为中国公民应尽的企业社会责任，同时继续向每一位社会成员倡导对于环境保护的个人社会责任。

据“箭牌杯”全国青少年环保创意大赛组委会介绍，本次大赛覆盖范围广、作品水平高：本次由地方环保局和学校先行筛选报送的大赛涵盖了1万余所全国大中小学学校和30余个省、市、自治区、直辖市、计划单列市，有些地区专门组织了全省、全市或全校的选拔活动，实际参赛学生超过10万人；“利用淤泥种植草坪”等作品是通过实践考察、专家访谈、文献收集和分析实验的方式“催生”创意的；“利废创新120例”等作品则是团队合作的集体智慧“结晶”；“空中停车场”等作品以实物形式将参赛者的创意“视觉化”，专家评审团在对报送作品进行严格评审后表示，有些“金点子”让“我们从事多年科普和教育的专家都留下了深刻印象”。专家们认为，参赛作品大多能够从宏观放眼、从实处着手，想象力与生活实际紧密结合，特别是“甲醛挥发抑制剂的初步研究”、“给充值卡充值”、“循环利用绿色课本项目”等，被专家们认为“具有深入研究和推广的价值”。（本刊记者）