

清洁发展机制在中国的发展分析

马敬昆¹, 蒋淑丽², 蒋庆哲¹, 宋昭峥¹, 柯明¹

(1. 中国石油大学重质油国家重点实验室, 北京 102249; 2. 吐哈油田, 新疆 鄯善 838202)

摘要:在概括清洁发展机制(CDM)主要内容的基础上,分析研究了 CDM 在我国的发展的问题,并指出把握 CDM 项目并积极参与其中能使我国能源结构与产业结构协调发展、共同调整,为可持续发展提供良好的机遇。在我国的温室气体减排问题上 CDM 也将有一个良好的发展前景。

关键词:清洁发展机制;核证减排量;减排承诺;可持续发展

中图分类号:X24

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2010)02-0001-06

An analysis on development of Clean Development Mechanism in China

MA Jing-kun¹, JIANG Shu-li², JIANG Qing-zhe¹, SONG Zhao-zheng¹, KE Ming¹

(1. State Key Laboratory of Heavy Oil Processing, China University of Petroleum, Beijing 102249, China;

2. Tuha Oilfield, Shanshan 838202, China)

Abstract: The general introduction of Clean Development Mechanism (CDM) is summarized, and the current development of it in China is analyzed. It is pointed out it will be a good chance for achieving the objective of sustainable development in China through the energetic joining in industrial structure coordinated development for CDM, and CDM will have a very bright future in this country to help the green-house gas emission reduction.

Key words: clean development mechanism; certified emission reductions; reduction commitment; sustainable development

近百年来,世界气候正经历一次以全球变暖为主要特征的显著变化。全球气候变化对人类社会的影响是全方位、多尺度和多层次的,被称为“潜在的全球灾难”^[1]。通过对近 100 年全球气温资料的分析,政府间气候变化委员会 IPCC 报告^[2-3]指出,近百年来全球平均地面温度已上升了 0.4~0.8℃,达到 100 年以来的最高值,并且这种变暖在最近 20 年表现出加剧的趋势。这一变化主要起源于温室气体排放,各国对此给予了高度重视,提出了大量相关解决办法,以低碳可持续经济为主导的发展理念受到了国际社会的重视,低碳经济的实质是提高能源效率和优化能源结构,核心是能源技术创新和制度创新,目标是减缓气候变化和促进人类的可持续性发展^[4]。而执行这一概念有很多途径,《京都议定书》中提出的清洁发展机制(CDM)无疑是其中影响最大、范围最广的一种途径,特别是对作为发展中国家的中国来讲有着重大的意义。本文将结合清洁发展

机制的历程、在中国的实施情况以及给中国带来的机遇与挑战等方面来分析清洁发展机制在我国的发展。

1 《京都议定书》的由来及主要内容

《京都议定书》是《联合国气候变化框架公约》约定俗成的称呼,该公约旨在限制全球二氧化碳等温室气体排放总量。该议定书已于 2005 年 2 月 16 日正式生效,在全球引起广泛反响。

1.1 起源

自工业革命以来,由于人类活动排放的 CO₂ 等温室气体浓度急剧增加,大大超出了自然界的调节能力,从而导致全球平均气温的升高。而这一结果将直接威胁人类的生存与发展。气候变化问题日益受到国际社会的广泛关注,持续的气候变暖已经对全球的生态及社会经济系统产生了明显和深远的影响,气候变化问题也已经从科学和环境问题上上升为

收稿日期:2009-10-16;修回日期:2009-12-30

作者简介:马敬昆(1983-),男,博士生,主要从事石化节能减排方向的研究,majingkun@sina.com;蒋庆哲(1961-),男,博士,教授,博士生导师,主要从事炼油化工工艺优化,清洁燃料技术等研究。

能源、经济和政治问题,已成为世界各国的共识。

在这样的背景下,1997年12月于日本东京召开的第三次缔约方大会上,形成了关于限制二氧化碳排放量的成文法案,始称《京都议定书》。《京都议定书》是以条约形式要求承担保护地球气候系统义务的执行性文件,被公认为国家环境外交的里程碑。经过中国等149个国家批准于2005年2月16日《京都议定书》正式生效。根据“共同但有区别的责任”原则,《京都议定书》为发达国家和经济转型国家规定了具体的、具有法律约束力的温室气体减排目标,要求发达国家和经济转型国家在2008—2012年间总体上要比1990年排放总量平均减少5.2%。限排的6种温室气体包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFC)、全氟化碳(PFC)、六氟化硫(SF₆),其中,CO₂是全球最重要的温室气体,其对温室效应的贡献约占全部温室气体的50%^[5-6],目前在大气中浓度已达366.7 μmol/mol,是造成气候变暖的主要原因,也是目前能源环境研究领域受关注最多的温室气体。

1.2 主要原则和机制

(1)“共同但有区别原则”贯穿于《京都议定书》始终。该原则是指:各国在遏制全球变暖、减排温室气体方面均应承担各自的责任,但同时还应充分考虑历史和现实的原因,为不同国家规定相应的减排义务和额度。

(2)明确各国对控排二氧化碳等温室气体应承担的责任。《京都议定书》要求附件1所列出的38个国家必须在2008—2012年间,使其排放总量比1990年减少5.2%。发展中国家不作指标式减排要求,但应“在适当情况下和可能范围内”制定国家或区域规划,改进排放目标和模式。见表1。

表1 世界减排目标

目标	国家
减排8%	欧盟15国及东欧保加利亚、捷克、罗马尼亚及立陶宛等国
减排7%	美国
减排6%	日本、加拿大、匈牙利及波兰
减排5%	克罗地亚
减排0%	新西兰、俄罗斯及乌克兰
减排1%	挪威
减排8%	澳大利亚
减排10%	冰岛
无减(限)排义务	所有发展中国家

(3)提出促进实现减排目标的4种方式^[7]。

①以“净排放量”来计算各国的排放数额。②排放贸易机制(Emission Trading,简称ET);③联合履约机制(Joint Implementation,简称JI);④清洁发展机制(Clean Development Mechanism,简称CDM)^[8]。

其中,清洁发展机制(CDM)是在发达国家和发展中国家间开展,核心内容是由前者提供资金和技术援助,与发展中国家合作减排,经核证的减排量(CERs)可用于发达国家履行减排承诺^[9],由此,借助CDM平台,发达国家可以购买发展中国家的减排量,温室气体排放量也就成为了国际市场上可交易的资源产品。根据这一机制,发达国家解决了其在国内减排潜力小,减排成本高的问题,而发展中国家在减排的同时也获得了资金与技术支持,促进了本国发展,是一个典型的双赢政策^[10]。印度、巴西、智利等国是在CDM交易中比较成功的国家,通过CDM项目,不仅获得经济效益,而且能够使本国获得丰富的减排技术和经验。

1.3 哥本哈根大会及《京都议定书》的前途

《京都议定书》规定的是2008—2012年间的减排额度,关于2012年之后的后京都时代减排情况已成为世界各国关注的焦点。在这一背景下,2009年12月,超过85个国家元首或政府首脑、192个国家的环境部长出席了在丹麦哥本哈根召开的气候变化大会。会议达成的《哥本哈根协议》虽不具有法律约束力,但其坚守了《联合国气候变化框架公约》及《京都议定书》的原则,强调了发达国家与发展中国家在气候变化问题上“共同而有区别的责任”,维护了应对气候变化“双轨制”谈判底线,敦促发达国家强制减排以及向发展中国家提供资金和技术支持,为下一轮气候谈判提供了指导。表2是哥本哈根气候大会前后各国表明的减排态度,可以看到,虽然此次哥本哈根会议的减排幅度大多低于预期,但主要排放国家也都公布了自己2020年中期的减排态度,与此同时,不少跨国公司也公布了各种各样的减排承诺,以树立良好的、负责任的品牌形象。值得一提的是,出于对世界环境问题的考虑,中国、印度及巴西等在《京都议定书》中未被规定减(限)排义务的发展中国家也都先后宣布了自己的减排态度,使世界减排问题朝正确方面迈出重要的一步。可以预期的是,哥本哈根之后的后京都气候谈判将更为激烈、更为复杂。但本次会议为进一步开展全球气候变化谈判确定了基础及方向,只要各国能充分协调彼此间的

政治意愿,在争论问题上做出让步并凝聚共识,就会找到一条有效推进气候谈判的道路。

表2 世界减排态度

减排态度	国家
2020年单位GDP排放量在2005年基础上削减40%~45%	中国
2020年温室气体比2005年减排17%	美国
2020年日本温室气体排放量减少25%	日本
2020年排放比2005年少24%	印度
声明将执行较1990年排放水平减排20%~30%的目标	欧盟
完全有实力达减排40%目标	俄罗斯
2020年温室气体排放削减25%	澳大利亚
排放量在预期基础上减少36.1%~38.9%	巴西
寻求650亿美元环境赔偿	非洲
呼吁发达国家提高减排至45%	岛国联盟

2 CDM 在中国的发展现状

中国作为世界第二大能源生产国和消费国,高度重视全球气候变化问题,为应对气候变化做了大量工作。中国先后于1998年签署、2002年批准了《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》,这意味着中国全面启动CDM运作。为加强清洁发展机制项目的有效管理,保证其项目有序进行,中国政府于2004年6月颁布了《清洁发展机制项目运行管理暂行办法》,2005年10月又对该暂行办法进行了修订,颁布了《清洁发展机制项目运行管理办法》。

中国作为世界碳市场上重要成员之一,在碳交易市场上具有举足轻重的地位。中国政府以积极态度,逐步建立CDM管理机制,大力推进项目的建设,近年已取得较大进展。第1个“清洁发展机制(CDM)”项目——北京安定填埋场填埋气收集利用项目,于2005年1月试车成功。而正式成为中国第1个获执行理事会批准的CDM则是内蒙古辉腾锡勒风电项目,其于2005年6月27日下午4点在CDM执行理事会注册成功。

自此,中国的CDM项目得以顺利开展,领域逐步拓展,浙江巨化、山东东岳、江苏梅兰等HFC-23分解项目相继在联合国注册成功;辽宁康平、辽宁彰武、宁夏天净神州、宁夏贺兰等风电项目相继注册成功。CDM项目在国内于2007年达到一个顶峰之后,渐渐走向平缓。而碳交易价格则大起大落,波动不断。

国际碳价曾经一度暴涨后大跌。全球最大的排放权交易所——欧洲气候交易所(European Climate

Exchange, ECX),在欧盟排放权交易体制(ETS)框架下,CDM产生的“核证的温室气体减排量”(CERs)期货价格在2008年6、7月保持在20欧元/t以上,另一国际碳交易价格指标“欧盟排碳配额”(EUA)的现货价格更是在2008年6月高至31欧元/t。而2009年初,EUA和核证减排量(CER)价格出现暴跌,CER价格在2月中旬跌至7欧元多。2009年3月以来,国际碳市场出现复苏迹象,碳交易价格出现明显反弹,CER价格从2月中旬的7欧元左右回升到目前的十几欧元。这给受经济危机冲击,连续多月低迷的碳交易市场带了一丝暖意。截至7月,我国有2000多个CDM项目已经获国家批准。在执行理事会注册的项目近500个,年减排量占全球56.72%。注册项目个数和年减排量均已居全球第一。注册的项目总减排量是巨大的,据推算大概有20亿t二氧化碳的当量(截至2012年)。通过CDM对于低碳经济的促进作用是很大的。

同时,CDM在中国的发展还存在着很多的问题。依据数量和项目成本的统计结果显示,可再生能源项目是最多的,占了一半,尤其是水电项目,但其成本也是最大的,节约能源现在已经不再批准新项目了,所以份额也在下降。此外,CDM项目具备地域特点,对于不发达地区比较有吸引力。云南、四川等地方的CDM项目是最多的,而北京和上海、天津等发达地区则恰恰是最少的。江苏、浙江有一些大的工业气体项目,如氢氟碳化合物(HFC)、氧化亚氮的减排量始终占据较高份额。

截至2009年7月,虽已有2000多个CDM项目获得国家发展与改革委员会的批准,但真正在执行理事会注册成功的项目却只有400多个。这首先有第三方经营实体(DOE)的原因,主要是DOE比较少,在中国市场上活跃的主要都是国外的DOE审核机构。国内DOE审核机构有3家,一家取得了实习的资格,另外2家还在考察过程中;机构的资金参差不齐,买家和卖家的谈判拉锯等,造成了时间上的消耗。大部分国内参与者对CDM相关知识及规定还不是十分了解,造成了在国际谈判中多处于被动状态,丧失讨价还价的能力。买方和卖方之间的顾虑导致了谈判的时间比较长,并最终错过了项目开展的最佳时机。其次,项目咨询机构的层次、技术水平也存在一定问题。CDM发展速度非常快,使得交易市场不断扩大,陆续进入大量新兴咨询机构,而其对项目申请以及进行的程序、内容和各种方法学的

掌握还有一定的欠缺,从而造成了申报项目质量的参差不齐;另外,执行理事会有待进一步改革。一方面,执行理事会的方法学改动频繁,导致之后的咨询机构版本也要随之更改,新旧交替过快,这也就造成了 DOE 审核的时间加长,与执行理事会改革的频繁程度形成了鲜明对比,所以,执行理事会工作需要进一步的规范化;另一方面,执行理事会的审核程序也需要调整,消耗时间太长是一大问题。执行理事会执行的是自上而下的审核方式,且审核人员多为兼职,在 CDM 市场参与者不断增加的情况下,工作无法顺利开展,造成项目多积压在秘书处,使审核进程非常缓慢。

此外,CDM 对于国内企业来讲还是个新兴的事物,对其参与办法与形式还不是十分明确。特别是对于管理层,在乎的往往是企业最直接的效益,并没有认识到 CDM 对其自身发展所能带来的机遇与长远效益,白白放弃了国际资金和技术的支持。

3 《京都议定书》生效对中国的影响

3.1 机遇

按照《京都议定书》的规定,2012 年发达国家的温室气体排放量要比 1990 年降低 5.2%,尽管各国针对这一规定颁布了新政策,开发了新技术,然而各国的减排效果并不理想,这主要是由于各发达国家的技术水平已经发展到了一定程度,减排潜力有限,而其国内的减排成本过高也是一大问题。根据 AIM 经济模型测算,在现有条件下,日本在本土的碳减排成本为 234 美元/t,美国为 153 美元/t,欧洲国家为 198 美元/t。如果日本在现有水平下单纯地通过国内减排以达到《京都议定书》的规定,那意味着将损失 GDP 发展量的 0.25%。而这一情况如果放到中国,每吨成本将降至十几美元甚至几美元。按照国际经济学比较优势理论,若在一个国家生产某种商品具有较低成本的比较优势,外资就有可能被吸引到该国家该种商品的生产中来。CDM 使发达国家可以通过在发展中国家实施具有温室气体减排效果的项目,把项目所产生的 CERs 作为本国的减排额度。在这一层面来看,CDM 可以理解为一种排放权益,既是一种发展的代价,也可作为一种战略资源。也就是说,当排放指标作为一种有使用价值的东西,在买卖双方进行交易时,就能利用经济杠杆来推动环保,发达国家与发展中国家正是以减排为纽带、CDM 为平台进行经济接触,于是一个全球性的碳交

易市场就诞生了。这对身为排放大国且没有承担减排责任的中国来说无疑是一个发展的机遇。CDM 是一个双赢的模式,一方面较好地解决了发达国家国内减排成本过高的问题,另一方面,作为可以推动我国节能减排事业发展的重要举措,对我国的环保事业和能源行业的发展有着举足轻重的作用,同时也可以使我国节能减排项目获得国际经济和技术支持,这不但满足了我国经济增长方式从粗放型向集约型根本转变的需要,促进中国能源利用效率的提高和能源结构的优化,更符合了我国实施可持续发展的战略要求。为我国带来的机遇具体来讲有以下几点:

(1)有利于引入国际资金,获得先进技术。

CDM 虽然是为了环境问题而产生,但它始终是一种贸易机制,也就是说项目是围绕着交易进行的,《京都议定书》所规定的清洁发展机制,要求发达国家提供资金和技术,帮助发展中国家实施温室气体的减排,以降低自身履约成本。这无疑给我国带来巨大机遇,一方面可以借助清洁发展机制获得发达国家巨额的资金支持。发达国家在 2012 年要完成 50 亿 t 温室气体的减排目标,中国则是最大的减排市场提供者之一,其出售的年减排额将达到全球的 70%,这意味着未来至少有 30 亿 t 的减排额由中国提供。以国际价格计算,预计 2009—2012 年间,全球碳交易市场规模每年可达 600 亿美元,2012 年全球碳交易市场将达到 1 500 亿美元,有望超过石油市场成为世界第一大市场,中国碳交易的商机已经来临;另一方面,CDM 可以为我国提供先进技术以改善目前的能源使用效率。我国当前用能效率极低^[11],有数据表明:中国单位产值能耗,是美国的 4.3 倍,日本的 11.5 倍^[12]。气候变化无疑将为新一代能源技术发展提供机遇,而发达国家的减排压力也势必会促进其在节能与新能源技术上的创新,节能与新能源技术的市场竞争力也会得到加强。我国在与发达国家进行 CDM 项目合作时,会获得发达国家提供的先进技术,借此可以逐步提高我国当前的用能效率。

(2)企业与国际接轨,提升自身竞争力。

CDM 是一个国际的减排机制,其项目的整个周期都有一套国际准则进行指导制约,任何一个环节没有达到要求都无法获得 CERs;同时,中国与西方世界的各种差异使得双方可能会对同一问题产生不同的理解,造成认知的差异化,从而造成不必要的

误会,影响项目的顺利进行。在这种情况下就使得国内企业必须报着走出去的态度,学习国外的生产管理模式,规范自身的运作方式,在思想上与行动上都能够与国际企业接轨,迅速提升国内企业的国际竞争力,在市场上占据一个有利的位置。

(3)借项目提高中国的国际地位。

中国是温室气体排放大国,排放潜力巨大。根据预测,2010年中国 CDM 市场占全球的份额将会达到 60% 以上^[13],而这期间会通过 CDM 积极参与了大量的国际减排工作,而在项目的申请、审核以及验收工作中,执行理事会等组织会将其各阶段进展内容以各种形式广泛公开,在一个侧面宣传了项目的参与方,使得中国以一个关注全球气候及环境变化的环境友好形象出现在国内外公众面前,从而扩大了中国的国际影响,提高中国的国际地位。这也会对日后项目的国际资金获取带来一定的正面作用。

(4)改变我国能源结构,有利于推进中国可持续发展战略的有效实施。

现有的研究认为,大气中 CO₂ 的迅速增长主要是由于人类活动造成的,其中燃烧化石燃料是产生 CO₂ 的最大人为排放源^[14],所以说各国的能源结构对其排放情况会产生较大的影响。我国约 80% 的碳排放来自于燃料燃烧,能源结构一直以煤炭为主,2002 年我国火电装机容量约占总装机容量的 81.74%^[15]。而 2010、2020、2030 年这一数字将分别达到 54.7%、61.1%、68.4%^[16]。由于煤炭的碳排放系数高,将给我国带来巨大的碳排放量。可再生能源是化石燃料等常规能源以外的替代能源,若不考虑设备运行的碳排放,它们自身用于发电的碳排放系数为零。目前,发达国家的能源结构正由以石油为主要能源向以天然气及各种可再生能源为主要能源过渡,CDM 的开展使我国加快了能源结构的改变并不断取得积极成果,这可为中国的能源结构由目前的以煤为主向以油气及可再生能源为主的过渡提供指导。

针对全球气候变化可能给中国带来的各种影响,我国采取了适应气候变化的各种趋利避害措施。中国是第 1 个制定《应对气候变化国家方案》的发展中国家,并且已经明确提出,从 2005 年到 2010 年,单位国内生产总值能耗将降低 20% 左右,主要污染物排放总量减少 10%,森林覆盖率从 18% 提高到 20%,可再生能源在一次性能源中的比例从 7.5% 提高到 10%。为确保国家方案顺利实现,我国还成

立了国家应对气候变化工作领导小组,在调整经济结构、发展循环经济、节约能源、提高能效、淘汰落后产能、发展可再生能源、优化能源结构等方面采取了一系列政策措施。在 2008 年中国政府出台的 4 万亿元人民币刺激经济计划中,有 5 800 亿元用于与应对气候变化相关的项目。据不完全统计,过去 3 年中,中国单位国内生产总值能耗下降 10.1%,累计节能 3 亿 t 左右标准煤,少排放二氧化碳约 7.5 亿 t。仅 2007 年,中国可再生能源利用总量就达 2.2 亿 t 标准煤,相当于少排放约 5 亿 t 二氧化碳。2000 年到 2008 年,中国风电装机容量由 34 万 kW 提高到 1 217 万 kW,水电装机容量由 7 935 万 kW 提高到 16 300 万 kW,核电装机容量由 210 万 kW 提高到 910 万 kW。

3.2 挑战

中国是一个发展中国家,实现经济和社会发展、消除贫困是首要和压倒一切的优先事项。在未来相当长时期内,中国经济仍将保持快速增长,人民的生活水平必将有一个较大幅度的提高,能源需求和二氧化碳排放量不可避免地还将增长,作为温室气体排放大国的形象将更加突出,无疑将对中国的社会经济发展带来严峻的挑战。

(1)国际压力增大。

京都会议后,部分发达国家以《京都议定书》已规定发达国家的减排指标为由,把谈判中心转移到部分发展中国家是否应接受减排指标,集中全力向中国和印度等“主要的”发展中国家施压。以美国为首的少数发达国家还以议定书中没有规定中国等主要发展中大国的减排指标为由而否决《京都议定书》。而另一方面,中国虽然在减排方面投入了巨大的精力并取得一定的效果,但由于人口基数大,技术发展相对落后,短期内碳排放量还处于增长阶段,据荷兰环境评估机构(EEA)的报告,目前中国已经超过美国,成为了世界上最大的温室气体排放国,虽然这一结果的真实性和准确性有待商榷,但从一个侧面反映出国际社会对我国温室气体排放量的关注以及我国排放量的日益增加的现实问题,如果说《京都议定书》在第一阶段(2008—2012年)没有规定中国的减排额度,那么在 2012 年以后的阶段,在国际社会的关注及国内排放量的双重压力下,我国将极有可能被要求承诺约束性限排指标。

(2)国内减排压力巨大

近年来,虽然我国在节能减排方面做了大量工

工作并取得了显著的成就,但随着经济的快速发展和人口的继续增长,我国能源消费和二氧化碳排放将继续增加;同时我国的能源结构以煤为主,我国的煤炭产量占世界总产量的 1/3,可再生能源使用量还只占很小一部分。同石油、天然气相比,煤引起的二氧化碳排放分别高出 36% 和 61% 左右。改善这种高排放能源结构的局面受到我国能源资源情况以及资金技术方面的压力,而在我国现有国情和各方面条件共同制约下,以煤为主的能源资源和消费结构还将长期存在,使我国控制二氧化碳排放的前景不容乐观,国内的减排压力巨大。

4 结语

从《联合国气候变化框架公约》到《京都议定书》,再到后京都谈判,国际社会对全球变暖问题所做的努力不曾停止,虽然在减排问题上的国际谈判从未停止,但各国态度以及解决途径也越来越明朗化,由高碳向低碳型转变以控制气候变化的经济模式,成为各国经济和社会可持续发展的必然选择。CDM 的出现无疑为建立低碳型社会提供了良好的平台,而中国在一年内将会启动国内的碳交易市场,这为我国进一步促进节能减排、推动清洁发展和循环经济、建设资源节约型、环境友好型社会、走低碳经济发展道路提供了一个契机。刚落幕的哥本哈根气候大会肯定并延续了《京都议定书》的原则,我们应抓住时机,考虑减缓气候变化的积极意义,进一步加强支持力度,以“共同但有区别”为首要原则,国内紧抓节能减排,在各领域开展前瞻性投资,在国际合作中,在推动发达国家率先减排的同时促进发达国家先进技术转让,以推动中国向低碳经济转型。总之,温室气体减排也是一个长期与艰巨的任务,清洁发展机制也为我国带来了机遇与挑战,但只要我们认清形势,抓住机遇,迎接挑战,必能走出一条具有

中国特色的可持续发展之路。

参考文献

- [1] Newton David E. Global warming: A reference handbook[M]. California: ABC-CLIO, Santa Barbara, 1993.
- [2] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate change: The scientific basis[R]. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- [3] IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis[R]. UK Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [4] IPCC. Climate Change 2007: Summary for Policymakers[R]. UK Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [5] 刘强,刘嘉麒,贺怀宇. 温室气体浓度变化及其源与汇研究进展[J]. 地球科学进展, 2000, 15(4): 454 - 460.
- [6] 丁维新,蔡祖聪. 沼泽甲烷排放及其主要影响因素[J]. 地理科学, 2002, 22(5): 619 - 625.
- [7] Ryuji Mat suhashi, Sei Fujisawa, Wataru Mitamura, et al. Clean development mechanism projects and portfolio risks[J]. Energy Policy, 2004 (29): 1579 - 1588.
- [8] UNFCCC. Kyoto Protocol[M]. New York: UNFCCC Publishing House, 1997: 12 - 47.
- [9] Thomas Langrock, Axel Michaelowa, Sandra Greiner. Defining Investment Additionality for CDM Projects Practical Approaches[M]. Hamburg: HWWA Press, 2000: 235 - 287.
- [10] José Goldemberg, Walter Reid. Promoting Development While Limiting Greenhouse Gas Emissions Trends & Baselines[M]. Washington DC: World Bank, 1999: 92 - 126.
- [11] 杨继生. 国内外能源相对价格与中国的能源效率[J]. 经济学家, 2009(4): 90 - 97.
- [12] 于然. 科学的发展观与 GDP 的增长[J]. 当代世界与社会主义, 2004(4): 111 - 114.
- [13] 潘家华,庄贵阳,陈迎,等. 减缓气候变化的经济分析[M]. 北京: 气象出版社, 2003: 146 - 167.
- [14] 高峰,孙成权,曲建升. IPCC 第三次气候评价报告第一工作组概要[J]. 地球科学进展, 2001, 16(3): 442 - 445.
- [15] 赵黛青. 可再生能源发电与我国电力的可持续发展[J]. 科学对社会的影响, 2004(3): 3.
- [16] 国家统计局. 中国能源战略研究[M]. 北京: 中国电力出版社, 2001: 25 - 30. ■

《现代化工》入选中国科学引文数据库核心期刊

《现代化工》创刊于 1980 年,为中国化工信息中心主办的综合性化工技术类期刊。经过近 30 年的发展,《现代化工》已经在化工领域有了很大的影响,一直入编《中文核心期刊要目总览》。今年,《现代化工》入编《2009—2010 年中国科学引文数据库核心期刊》。目前,《现代化工》既是中文核心期刊也是科学引文数据库核心期刊。读者和相关单位可登陆中科院中国科学文献服务系统(<http://sdb.csdli.ac.cn/>),点左下角“中国科学数据库来源期刊”查证。

——《现代化工》编辑部