

# 金融危机影响下清洁发展机制及其相关产业发展

陈 怡,朱睿智

(华侨大学 工商管理学院,福建 泉州 362021)

**摘 要:**本文以福建东乌礁湾 30MW 风力发电项目、中国龙源电力集团公司为案例,探讨了我国风电企业在金融危机背景下的发展问题,并展望了清洁发展机制和新能源等相关产业在我国的发展前景,为进一步发展我国的清洁发展机制提出了若干策略建议。

**关键词:**清洁发展机制;商业模式;减排增量成本;金融危机;新能源

**中图分类号:**F205 **文献标识码:**A **文章编号:**1002 - 980X(2009)10 - 0029 - 09

1997 年,旨在约束发达国家温室气体减排行为的《京都议定书》(Kyoto protocol, KP)在日本诞生,经过长达 9 年的谈判, KP 终于在 2005 年正式生效。为了使温室气体的减排方式更加灵活, KP 中提出了 3 个合作机制,即排放贸易(emission trade, ET)、联合履约(joint implementation, JI)以及清洁发展机制(clean development mechanism, CDM)。其中只有 CDM 与发展中国家有关,它是发达国家与发展中国家的温室气体减排合作机制。同时,《京都议定书》还规定,在 2000 年后一旦其生效起至 2008 年第一个承诺期开始这段时间内, CDM 就可实施,参与 CDM 的发达国家缔约方就可获得由 CDM 项目活动产生的经证明的减排量,即核准减排量(certification emission reductions, CERs)。

2001 年 11 月在马拉喀什举行的《联合国气候变化框架公约》第七次缔约方大会上,围绕 CDM 的谈判取得了新的进展,大会就 CDM 的运行模式、规则、程序等重要问题达成协议, CDM 的实施前景更为明朗。尽管谈判最终妥协的结果使附件 1 缔约方对 CDM 所产生的 CERs 的需求量在第一承诺期比原来普遍预期的数量大为减少,但作为一种国际合作机制,在防止全球变暖的长期进程中, CDM 的实施仍将具有长远的战略影响。因此,围绕 CDM 开展的能力建设活动依然具有重要的意义。

《京都议定书》自 2005 年 2 月 16 日起正式生效,它是气候变化国际谈判中的里程碑式的协议。它的主要内容是限制和减少温室气体排放,规定了 2008—2012 年的减排义务。它将工业化国家分成 8 组,以法律形式要求他们控制并减少包括 CO<sub>2</sub> (二氧化碳)、CH<sub>4</sub> (甲烷)、N<sub>2</sub>O (氧化亚氮)、HFCs (氢氟碳化物)、PFCs (全氟化碳)和 SF<sub>6</sub> (六氟化硫)等 6 种温室气体在内的排放。

截至 2009 年 3 月 30 日,全球获联合国批准的 CDM 项目为 1539 个,中国已经有 501 个注册项目,居世界首位。排在第二位的是拥有 411 个注册项目的印度,随后为巴西,有 156 个注册项目。

国际碳交易分为碳排放权交易(ET)和减排量交易(包括 CDM 和 JI), CDM 项目中的 CERs 占到减排量交易份额的 90% 以上。

2008 年的国际金融危机对 CDM 乃至整个新能源行业的发展造成很大冲击,使整个产业面临重新洗牌的风险。但这并不意味 CDM 这种双赢的合作机制会步入死亡,相反,这种洗牌能够挤出相应的概念泡沫,留下真正拥有清洁能源开发技术和经验的企业,使得清洁能源产业得以重新定位并长期稳步发展。

收稿日期:2009 - 07 - 27

基金项目:2006 年度华侨大学第二期高层次人才科研启动费项目“福建省国际服务贸易发展战略规划”(06BS210)

作者简介:陈怡(1977—),女,福建莆田人,华侨大学工商管理学院研究生秘书、副教授,数量经济学博士,研究方向:服务管理、战略管理,中国技术经济研究会会员登记号:1031600588S;朱睿智(1987—),男,宁夏银川人,华侨大学工商管理学院本科生,研究方向:环境经济学。

清洁发展机制是《联合国气候变化框架公约》第三次缔约方大会(简称为 COP3)(京都会议)通过的附件 1 缔约方在境外实现部分减排承诺的一种履约机制。其目的是协助未列入附件 1 的缔约方实现可持续发展和有益于《公约》的最终目标,并协助附件 1 所列缔约方实现遵守第三条规定的其量化的限制和减少排放的承诺。CDM 的核心是允许发达国家和发展中国家进行项目级的减排量抵销额的转让与获得。项目过程分为 3 个阶段,第一阶段是国家发改委审批,第二阶段是联合国 EB(联合国清洁发展机制执行理事会)注册,只有在 EB 注册过的 CERs 才可交易,最后一个过程就是 CERs 的签发。

核准减排量是清洁发展机制(CDM)中的特定术语,指联合国执行理事会(EB)向实施清洁发展机制项目的企业颁发的经过指定经营实体(DOE)核查证实的温室气体减排量。只有联合国向企业颁发了 CER 证书之后,减排指标 CERs 才能在国际碳市场上交易。

# 1 CDM 项目发展态势及意义

## 1.1 CDM 的实施意义

进入 21 世纪,人类的物质文明取得了巨大的进步,但是高度的工业化对人们赖以生存的生态环境造成了严重的破坏,如臭氧层空洞、温室气体排放等,人类的生存面临着巨大的威胁,迫切需要引入一种新的、可持续发展的、低污染的战略。《京都议定书》的附件中引入了 CDM,旨在通过环境金融机制来探索和解决工业发展中的种种环境问题,并且试图提供一种可解决发达国家和发展中国家环保技术以及新能源应用能力发展不平衡等问题的机制。根据“共同但有区别的责任”原则,已完成工业革命的发达国家应对全球变暖承担更多的历史责任。

《京都议定书》规定工业化国家应履行的义务有:在 2008—2012 年,将人为温室气体排放水平在 1990 年基础上平均减少 5.2%;向发展中国家提供新的、额外的资金和技术援助;帮助发展中国家提高应对气候变化的能力建设。

CDM 涉及的领域非常广,除涉及新能源以及可再生能源外,还包括传统的环保领域,如垃圾处理、煤层气利用(俗称瓦斯)等。传统煤矿的瓦斯都是对空排放的,非常危险,这种物质如果收集起来是可以再再利用的。而对垃圾的传统处理方法通常是填埋,这会造成严重的环境污染,但是如果企业可以通过 CDM 得到资金支持,便有利于我国环保项目的可持续发展。

从另外一个角度来看,CDM 的诞生将衍生出一种新的商业模式。由于 CDM 是项目级的合作机制,其项目需要多个领域的共同协作,包括新能源以及可再生能源的开发企业、减排指标约束企业(购买减排量)、新能源技术提供企业、CDM 环境咨询行业、环境金融投资基金行业等,这些行业的联合协作将促成一种可持续发展且符合市场原则的商业模式产生。

## 1.2 CDM 作为商业模式的價值分析

CDM 的运作大致涉及三类利益体——项目业主、中介机构和 CERs 买家。CDM 中 CERs 具有商品的职能,是一种可量化、可交易的指标。CERs 作为商品,其价值主要来源于碳交易市场的需求,是具有市场效用和法律权责的认证指标。

新能源、环保行业、传统清洁能源行业(如水电、燃气)等 CDM 项目的业主方属于实体项目的开发方,即 CERs 的卖方。CDM 项目在 EB 注册成功后便可以进行碳减排交易,CERs 的卖方以此来获得一笔“额外”的减排收益,通常这种“减排”收益可以使新能源企业减少 0.05~0.11 元/千瓦时的发电成本。

CERs 买方包括各类环境投资基金行业、国际金融市场、碳交易市场的投资参与者。EURs、CERs 的买家既是价格波动风险的承担者,同时也是市场价值的发现者。碳交易的价格是通过环境金融市场来确定的,同时碳交易环节使得 CDM 上端资金保持较高的流动性,属于环境期货市场的一部分。CERs 购买者通过 CDM 这种环境减排“转移支付”机制,选择边际减排成本更低的方式来达到政府所限定的减排目标,其商业价值是减排义务的低成本转移。在减排义务的压力下,发达国家在国内减排一吨二氧化碳当量的温室气体所需的成本约为 100~150 欧元,而通过 CDM 所需的成本只有 10 欧元,减少了 90% 以上的减排成本。

CDM 项目开发咨询行业包括 CDM 项目的咨询中介方、法律服务提供方、三方认证(指定经营实体)等,负责提供 FDD 项目书制作、项目开发指导、项目注册、法律服务等资讯和代理服务。其主要利润来自项目咨询申请的劳务费用以及 CERs 交易的差价,其身份也可包括 CERs 买方。

新能源或环境技术提供方。CDM 项目合作中,有许多是技术合作,国外提供先进的减排设备或技术来改进发展中国家的能源使用效率和减少污染气体排放量。技术提供方和技术接收方可以通过 CDM 来完成一次技术项目的合作。如,2008 年 8 月 6 日中国北京环境交易所、上海环境能源交易所挂牌,主要提供包括硫排放交易、环境技术转让等信息服务,为国内的环境技术交易以及 CDM 的发展提供了平台保证。

通过 CDM,政府以及各类国际机构能够有效地促进本国及国际组织战略规划目标的达成或完成减排指标。比如中国通过引入 CDM 可以帮助各级政府达成能源结构调整的战略目标,通过开发 CDM 项目合作促进新能源产业的发展。而对于发达国家

新能源又称非常规能源,是指传统能源之外的各种能源形式,是刚开始开发利用或正在积极研究、有待推广的能源,如太阳能、地热能、风能、海洋能、生物质能和核聚变能等。

碳交易是《京都议定书》为促进全球温室气体减排、减少全球二氧化碳排放的机制。其基本原理是:合同的一方通过支付另一方获得温室气体减排额,买方可以将购得的减排额用于减缓温室效应从而实现其减排的目标。在 6 种被要求排减的温室气体中,二氧化碳(CO<sub>2</sub>)为最大宗,这种交易以每吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)为计算单位,通称为“碳交易”,其交易市场称为碳市(Carbon market)。

政府来说,直接购买 CERs 则可以帮助其完成其签署的《京都议定书》中所规定的减排义务。

### 1.3 CDM 在中国的发展现状及其和新能源行业的关系

中国经国务院、发改委审批的 CDM 项目中新能源和可再生能源项目占到了 70.49%,呈现这种分布的原因在于我国现阶段的国情以及“十一五”规划中所制定的能源产业政策。

表 1 国家批准 CDM 项目按照项目类型分布表<sup>[1]</sup>

减排类型	节能和提高能效	甲烷回收利用	垃圾焚烧发电	新能源和可再生能源	N <sub>2</sub> O 分解消除	造林和再造林	燃料替代	HFC-23 分解	其他
获批项目数	346	121	5	1,364	25	5	36	11	22

数据来源:根据中国清洁发展机制网提供的数据计算。

从表 2、表 3 中可以看到,各类 CDM 项目的预计减排量及所占份额,其中新能源开发占到了总份额的 25.37%,估计年减排量为 43018754.2tCO<sub>2</sub>e,按照平均每吨 7 美元的价格来计算,则每年将带来 3 亿美元的收入(共计 374 个项目),此收入可有效降低新能源企业的价格成本,提升企业的行业竞争力。

同时可以看到,新能源和可再生能源项目在 CDM 项目中的竞争对手主要是 HFC-23 分解项目,后者单一项目产生的减排量是新能源和可再生能源项目的 10~20 倍(新能源和可再生能源项目平均估计年减排量为 100000tCO<sub>2</sub>e,而单一 HFC-23 分解

如表 1 所示,新能源和可再生能源方面的 CDM 项目在中国的获批数量为 1364 个,这些获批项目预计将为来自风力发电农场、太阳能电厂、小水力发电厂、生物能发电或工业气体清除等领域的投资者提供可交易的碳信用额度(CERs)。我国的获批项目中有很多是水力和风力发电项目,还有些是从煤矿、垃圾和农业废料中回收甲烷的项目。另外,还有数百个项目在等待联合国的正式批准。

项目平均估计年减排量则在 2000000tCO<sub>2</sub>e)。

“十一五”规划首次将新能源产业列入战略目标,目前我国新能源在整个能源结构中所占比例仍然较低,不足 4%,仍有较大的发展空间,这也给 CDM 在国内的推广提供了足够的市场潜力。但由于 CDM 模式本身还处于不断完善的过程中,在 2012 年发达国家第一个承诺期结束后,这种机制是否能够继续、是否会有更加灵活的替代机制出现,这些都具有很强的不确定性。由于 CDM 项目初期需要一定的开发费用,且碳交易市场的价格受国际环境的影响较大,所以 CDM 项目开发具有一定的风险,并非“天上掉下的馅饼”。

表 2 注册 CDM 项目数按减排类型分布表<sup>[1]</sup>

减排类型	节能和提高能效	甲烷回收利用	垃圾焚烧发电	新能源和可再生能源	N <sub>2</sub> O 分解消除	造林和再造林	燃料替代	HFC-23 分解	其他
注册项目数	62	31	4	374	19	1	9	10	1

数据来源:根据中国清洁发展机制网提供的数据计算。

表 3 注册 CDM 项目减排量按减排类型分布表<sup>[1]</sup>

减排类型	节能和提高能效	甲烷回收利用	垃圾焚烧发电	新能源和可再生能源	N <sub>2</sub> O 分解消除	造林和再造林	燃料替代	HFC-23 分解	其他
估计年减排量(tCO <sub>2</sub> e)	18139739	13622796	1159812	43018754.20	23139629	20000	8897155	58813446	377383

数据来源:根据中国清洁发展机制网提供的数据计算。

## 2 金融危机对 CDM 商业能力的影响

席卷全球的金融危机几乎波及世界经济体中的每一个行业,由于直接与环境金融市场挂钩,CDM 受到金融危机的冲击也是非常严重的。而我国作为全球最大的 CDM 项目注册国,也受到了相当程度的冲击,具体表现在以下方面。

### 1) 企业项目融资环境恶化。

世界金融危机是一个最初由金融衍生品泡沫所引发的流通性危机。市场流通性迅速收缩、货币乘

数下降,在这样的大环境下,国际碳交易市场的价格和交易量均有较大幅度的下降,CERs 价格由 2007 年 26 欧元的高点下跌至 2009 年 2 月的 10 欧元左右。国内 CDM 的业主方多数为新能源开发商,其申请 CDM 项目的融资难度增加。除了流动性的因素外,原材料价格的迅速下跌使得化石燃料的价格竞争力增强(截至 2009 年 4 月 5 日,石油价格在 50 美元/桶的水平徘徊),新能源投资的盈利能力预期减少,投资者的投资意愿下降,导致新能源项目融资难度增加。

但我国的 CDM 项目在 2009 年增涨速度并未减慢,新增国家发改委批准 CDM 项目 184 个,截至 2008 年 12 月 31 日,批准项目 1792 个,仅一季度审批核准项目就增长了 10%。这与国家的产业政策关系较大。

2) CERS 买方市场面临洗牌。

如果将 CDM 整体看成商业链条的话,那么金融危机直接冲击的就是这个链条的最上端——环境金融交易系统。由于之前多数的 CERS 买家为投资银行和各类结构化金融产品的投资基金银行(如美林、高盛、摩根、雷曼兄弟等),而金融危机直接影响这种结构化证券的发行商,使之多数在金融危机中资产严重缩水、资金紧缩甚至申请破产。

比如雷曼兄弟旗下公司在山西购买了两个 CDM 项目的减排量,雷曼破产后,购碳资金的剩余款项是否能够支付就成为最直接的问题。不过此次事件的解决还算圆满,因为合同条款中已经注明了出现这种情况的处理办法,CERS 剩余部分仍可以在市场上继续交易和转让。在本次危机中,碳交易市场的价格泡沫破裂,这必然导致部分以结构化金融证券为主要盈利手段的金融投机者出局。这一方面对市场的交易量造成了很大的冲击;另一方面,从长期来看,投机者的离场给真正的环境交易者带来了健康发展的机遇,只有实际效用的需求存在,才能通过市场的手段来获得环保投资的减排收益。

3) 碳交易市场受到金融危机的强烈冲击。

根据碳交易的 3 种机制,碳交易被区分为两种形态:

配额型交易 (allowance-based transaction)。它指的是总量管制下所产生的排减单位的交易,如欧盟的欧盟排放权交易制的“欧盟排放配额”(European union allowances, EUAs) 交易,主要是《京都议定书》规定有排减义务的国家之间超额排减量的交易,通常是现货交易。

项目型交易 (project-based transaction)。它指的是因进行减排项目所产生的减排单位的交易,如 CDM 下的“排放减量权证”(CERS)、联合履行机

制下的“排放减量单位”(JI),主要是透过国与国合作的排减计划产生的减排量交易,通常以期货方式预先买卖。

在碳交易市场中,EUAs 和 CERS 价格具有一定的联动性。CERS 价格的趋势长期向 EUAs 回归。金融危机对 EUAs 的冲击是直接的,而 CERS 的价格则要综合考虑交易成本等问题,截至中欧时间 2009 年 5 月 6 日 17 点 30 分,EUA2009Dec 收盘于 14.55 欧元,CER 二级市场上 CER2009Dec 收盘于 12.02 欧元,相较 2008 年 3 月的价格下跌 30%左右<sup>[2]</sup>。碳排放价格的下降则直接影响了 CDM 业主和 CDM 投资方的减排收益。

4) 减排需求减少。

欧盟的 GDP 增长速度平均每下降 1%,其排放量减少 4000 万 tCO<sub>2</sub>。排放需求的减少对 CERS 的价格影响较大,市场的碳期货价格在金融危机影响降低之前必然会下降。

5) 我国 CDM 项目 EB 注册率迅速降低。

1999 年 1 月 1 日到 2008 年 3 月 17 日,以 2008 年摩根大通收购贝尔斯通事件时间为分界线,金融危机之前国家批准的 CDM 项目总数为 1138 个,截至金融危机前获批的项目在联合国注册成功的项目为 511 个,签发 CERS 的项目为 111 个,注册率是 44.9%。

1999 年 1 月 1 日到 2009 年 4 月 28 日,国家批准的 CDM 项目总数为 1976 个,在联合国成功注册的项目为 522 个,签发 CERS 的项目为 111 个,注册率为 27.9%,其中批准项目数相比金融危机前增长 73.6%,但注册项目数相比危机前只增加了 11 个,增长率为 2.1%。

注册率在 1 年多的时间内下降了 17%,这意味着项目实施率将会同比下降。

6) 实施率下降对碳交易价格的影响。

表 4 为应用 CERT 模拟在第一承诺期内碳交易市场的分析结果。可以看到,当实施率下降的时候,在不考虑其他因素影响的情况下,碳排放交易的价格将会上升,但同时 CDM 潜力总量将会下降,进而导致中国的 CDM 潜在净收益下降<sup>[3]</sup>。

表 4 CDM 项目实施率对碳市场的影响<sup>[1]</sup>

实施率 (%)	价格(美元/tCO <sub>2</sub> )	全球 CDM 潜力(MtCO <sub>2</sub> )	中国 CDM 潜力(MtCO <sub>2</sub> )	中国净收益(106 美元)
10	6.6	59.6	27.4	108.5
20	6.1	111.9	54.1	185.0
30	5.9	163.6	79.1	256.8
40	5.5	205.3	99.5	294.1
50	4.9	228.0	110.9	277.6

注:美元按 2000 年不变价计。

数据来源:根据中国清洁发展机制网提供的数据计算。

所以,金融危机导致 CDM 项目实施率下降,进而会导致中国的 CDM 项目收益总额下降。

7) 能源价格下跌对减排增量成本(ICER)的影响。

受金融危机影响,国际大宗商品市场泡沫破裂,能源价格也发生了巨大跌幅。由于我国能源结构仍以煤炭为主(煤炭能源占能源总额的 67%,在火电燃料构成中占到 80%以上),所以 CDM 如果选择电网平均单位发电燃耗做基准线,煤炭价格降低将使得 ICER 增加。这是金融危机对部分 CDM 项目的不利影响之一,也是导致项目 EB 注册率下降的直接原因。

而天然气价格降低将使燃料替换类的 CDM 项目获得更低的 ICER,但在金融危机环境中天然气的相对价格降幅较小,其对 ICER 的影响有限,燃料替换类 CDM 项目仍然维持在较高的 ICER 之中。

### 3 金融危机对 CDM 商业模式中相关行业的影响

#### 3.1 金融危机背景下我国新能源和可再生能源的发展

截至 2008 年底,在《可再生能源法》及《可再生能源中长期发展规划》等的推动下,我国可再生能源已步入了快速发展阶段。新能源投资持续快速增长,产业初具规模,新能源技术创新加速,技术升级周期缩短,新产品数量增加。2008 年的可再生能源利用量约为 2.5 亿吨标准煤,约占一次能源消费总量的 9%。新能源发展方面,据相关数据显示,2008 年新增风电装机容量超过 600 万千瓦,全国风电装机容量达到了 1200 多万千瓦;2008 年光伏电池产量达 200 多万千瓦,成为世界第一大光伏电池生产国;生物质能开发利用也有较大发展,户用沼气池达到了 2800 多万口,大中型沼气设施达到了 8000 多处,沼气年利用量达到了约 120 亿立方米。在 2008 年我国出口产品持续下降的宏观背景下,新能源产品出口量增长了 150%。

#### 3.2 金融危机对 CDM 所涉及的新能源产业的影响

##### 1) 行业投资迅速减少。

2009 年第一季度清洁技术风险投资在北美、欧洲、中国和印度地区的投资总额仅有 10 亿美元,同上季度相比下降 41%,与去年同期相比下降 48%。

2009 年第一季度,北美地区清洁技术风险投资占总投资的 68%,总计 6.876 亿美元,同上季度相比下降了 43%,与去年同期相比下降了 47%。欧洲和以色列地区清洁技术投资额为 2.81 亿美元,同上

季度相比下降 11%,与去年同期相比下降了 31%。中国清洁技术企业在 2009 年第一季度的两起交易中融资 2100 万美元。印度清洁技术企业在 3 起交易中融资 5400 美元<sup>[5]</sup>。

##### 2) 能源需求减小。

能源需求整体仍然处于下降阶段,2009 年 4 月 28 日,国家发改委发布的电力行业分析报告显示,一季度全社会用电量 7810 亿千瓦时,同比下降 4%;工业用电量 5507.8 亿千瓦时,同比下降 8.40%。整体需求下降对新能源和可再生能源 CDM 项目的商业盈利能力存在一定影响,但十分有限,“绿电”具有相当的政策优先权。

##### 3) 成本变化,ICER 增加,项目成本降低。

由于国际市场原材料价格大幅下降,虽然新的新能源项目的成本将有所降低,但传统能源如煤、石油等的价格的巨幅下跌对各类 CDM 项目的 ICER 影响较大。而 ICER 是评价一个 CDM 项目商业能力的重要财务指标,ICER 越高,则项目在 CER 市场中的竞争力越低,单位交易成本越高。煤炭价格的下跌,将使新能源 CDM 项目的 ICER 上升。

#### 3.3 风电在危机背景下的发展

2008 年,国际能源价格大起大落,以石油为代表的能源价格崩盘(由 147 美元/桶跌至最低 39 美元/桶),9 月后大面积爆发的金融危机使得大多数新能源行业出现投资萎缩、产能低迷、工业用电量持续下跌等现象,新能源领域的生物液体燃料、太阳能光伏等产业受到很大冲击。但相对而言,金融危机基本未影响到世界风电的发展势头,2008 年全球在风电领域的投资仍然高达 365 亿欧元。2008 年世界风电新增装机容量为 2706 万千瓦(见图 1),累计装机达到 1.2 亿千瓦(见图 2),增长速度为 28.8%。欧洲、北美和亚洲是世界风电发展的 3 大主要市场,2008 年当年新增装机容量分别是 887.7 万千瓦、888.1 万千瓦和 858.9 万千瓦,占世界风电装机总量的 95%以上(见表 5)。2008 年,我国新增风电装机 630 万千瓦,累计装机达到 1221 万千瓦,提前两年实现了“2010 年装机 1000 万千瓦”的国家规划目标。2008 年底,国家能源局又提出“融入大电网、建设大基地”的要求,力争用 10 多年的时间在甘肃、内蒙古、河北、江苏等地建设几个千万千瓦级的风电基地。虽然需要解决电网大规模接纳风电的技术和体制问题以及其他产业规模发展可能遇到的障碍,但业界预计,2020 年我国风电仍有望实现 1 亿千瓦装机容量。

表 5 2008 年全球风电装机和新增装机容量表(按国家排名)<sup>[5]</sup>

总装机容量排名前 10 位的国家及其情况			新增装机容量排名前 10 位的国家及其情况		
国家名称	装机容量(MW)	百分比(%)	国家名称	装机容量(MW)	百分比(%)
美国	25170	20.8	美国	8358	31
德国	23903	19.8	中国	6300	23
西班牙	16754	13.9	印度	1800	7
中国	12210	10.1	德国	1665	6
印度	9645	8	西班牙	1609	6
意大利	3736	3.1	意大利	1010	4
法国	3404	2.8	法国	950	4
英国	3241	2.7	英国	836	3
丹麦	3180	2.6	葡萄牙	712	3
葡萄牙	2862	2.4	加拿大	523	2
其他	16686	13.8	其他	3293	12

1) 风能相对于其他能源的优势。

储量。据初步探明结果,我国陆地上可开发的风能资源达 2.53 亿千瓦,加上近海的风能资源,全国可开发风能资源估计在 10 亿千瓦以上;与之对照,我国水能资源可开发量仅为 3.9 亿千瓦,我国 2003 年的发电装机总容量为 3.85 亿千瓦。所以,国外专家评论,中国单靠风力发电就能轻而易举地将电力生产翻一番。

成本。风电的经济竞争力是人们关注的一个重要因素。近 10 年来,国内外的风电电价呈快速下降趋势,并日趋接近燃煤发电的成本,已经凸显经济效益。以美国为例,风电机组的造价已从 1990 年的 1333 美元降至 2000 年的 790 美元,相应的发电成本由 8 美分/千瓦时降到 4 美分/千瓦时,2005 年降至 2.5~3.5 美分/千瓦时。国外专家指出,“世界风力发电能力每增加一倍,成本就下降 15%”。近几年的风电增长一直保持在 30% 以上,这就意味着每隔 30 个月左右,成本就会下降 15%。尽管目前在我国风电电价还比煤电价格高,但是风电产业已经形成显著的经济效益。在内蒙古辉腾锡勒风场,设备几乎全部是进口的,风电厂的综合造价已降至 7800 元/千瓦以内,风电含税上网电价已降为 0.45~0.5 元/千瓦时,ICER 在 20 美元左右。如果风机实现国产化,风电电价还会下降 10%~15%<sup>[4]</sup>。

技术门槛。在各类清洁能源的开发中,风能的技术门槛最低,其从装机到风电机组的生产和配件维护等环节已经形成较为成熟和完整的产业链,且目前风电的初始投资已经可以控制在 7000 元/千瓦内。

全球趋势。如表 5 所示,2008 年全球风电装机增长率为 28.8%,高于过去 10 年的平均增长速度,2008 年底总装机容量达到了 120.8 GW。2008 年新增装机容量在 27 GW 以上,同比增长 36%,地区主要分布于欧美亚。由图 1、图 2 可知,全球风电

装机数量在 1996—2008 年期间持续保持增长趋势,且新增装机量最近 2 年有较大增幅。

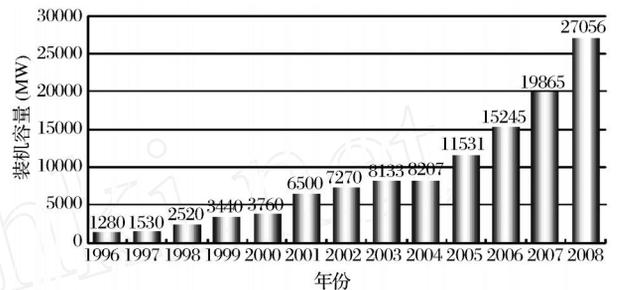


图 1 1996—2008 年全球新增装机量柱形图<sup>[5]</sup>

数据来源:中国可再生能源学会风能专业委员会网。

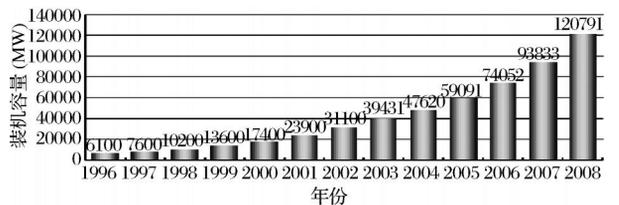


图 2 1996—2008 年全球风电总装机量柱形图<sup>[5]</sup>

2) 2008 年中国风电场装机的基本情况。

2008 年中国除台湾省外新增风电机组 5130 多台,装机容量约 6246MW。与 2007 年当年新增装机 3304MW 相比,2008 年当年新增装机增长率为 89%。

2008 年中国除台湾省外累计风电机组 11600 多台,装机容量约 12153MW,分布在 24 个省(区、市)(比 2007 年增加了重庆、江西和云南 3 省市),其中装机超过 100 万 kW 的有内蒙古、辽宁、河北和吉林 4 个省区。与 2007 年累计装机 5906MW 相比,2008 年累计装机增长率为 106%。2008 年风电上网电量估计约 120 亿千瓦时。

3.4 案例分析

风电行业是国内目前 CDM 项目注册率最高的领域,但从项目类型的历史 ICER 来看,风电行业的

减排增量成本 ICER2001 年为 50 美元/tCO<sub>2</sub> 左右,到 2008 年,已经迅速降低到 20 ~ 30 美元/tCO<sub>2</sub>。一方面是因为风电的装机成本连年下降,另一方面,从 2008 年看,通过购电协议以及 CDM 等手段,风电行业在新能源行业中已经初步实现盈利。

#### 1) 福建东乌礁湾 30MW 风力发电项目。

##### 项目概况。

福建东山乌礁湾 30MW 风力发电 CDM 项目的合同金额为 2000 万欧元,装机容量为 30MW,年发电量约为 6350 万千瓦时。项目概况见表 6。

表 6 福建东山乌礁湾 30MW 风力发电 CDM 项目概况<sup>[1]</sup>

项目名称	福建东山乌礁湾 30MW 风力发电站	
所在地	福建	
减排类型	新能源和可再生能源	
进展情况	已签发 31051tCO <sub>2</sub> e	
项目基准线方法学	ACM0002	
批准时间	2006/ 10/ 24	
注册时间	2007/ 07/ 27	
估计年减排量	57534. 4tCO <sub>2</sub> e	
开发机构	北京计鹏信息咨询有限公司	
业主名称	福建省山东澳仔山风电开发有限公司	
国外合作方	国外合作方名称	Kommunalkredit Public Consulting GmbH 公司(奥地利)
	注册所在国	奥地利

数据来源:中国 CDM 项目数据库系统(<http://cdm.ccchina.gov.cn/>)。

#### 减排收益分析。

福建东山乌礁湾 30MW 风力发电 CDM 项目预计年发电量为 6350 万千瓦时,估计减排量为 57534. 4(tCO<sub>2</sub>e),那么按照福建省物价局制定的风电上网电价 0. 58 元/千瓦时来计算,其年上网电价预计收入为 63500000 × 0. 58 = 36830000 元,按照 CERs 价格为每吨 7 欧元计算,年减排的收益为 57534. 4 × 7 = 402704. 8,换算为人民币为 3579925. 6 元(汇率按照 1EUR:8. 89RMB 计算)。其中碳交易收入占到年预计总收入的 8. 86%,相当于每千瓦时电量节约成本 0. 056 元。

如果从 2008 年算起到 2012 年 4 年时间内,每年产生减排效益为 402704. 8 欧元,累计获得减排收益预计为 1610819. 2 元,占到投资成本的 8. 05%。这是可预见的减排收益。如果《京都议定书》规定的减排义务在 2012 年后有新的减排规定,那么企业通过 CDM 机制仍可以获得相应固定的减排收益,因为从各国的环境战略角度来看,CDM 必然是一种长期的合作机制。

数据来源:中国 CDM 项目数据库系统(<http://cdm.ccchina.gov.cn/>)

数据来源:Michaelowa/Jotzo,2003

#### 结论。

在金融危机的背景下,这个合作机制会受到多大程度的冲击、是否会影响 CDM 商业模式运作的可行性,需要进行进一步的行业观察。但从本案例中的分析数据可以得知,CDM 在我国的实施能够给企业带来实际的减排收益。

#### 2) 中国龙源电力集团公司。

全国最大的风电开发企业——中国国电所属龙源电力集团公司,其 2008 年新增风电装机容量突破 120 万千瓦,占 2008 年全国新装发电机组容量的 30%。至此,龙源集团风电累计装机总容量达到 263 万千瓦,继续位列全国第一<sup>[6]</sup>。

通过查询中国 CDM 项目数据库得知,龙源电力已开发并上网的风电项目为 27 个,截至 2008 年 4 月 28 日,国家发改委批准的 CDM 项目为 45 个(包括 2008 年以来的新建项目)。其中,已经在 EB 注册的 CDM 项目为 17 个,已签发项目为 4 个,预计总共减排量为 2091261tCO<sub>2</sub>e,按照每吨 7 欧元的价格来计算,则年减排收益为 14638827 欧元,合约 1. 3 亿人民币,这部分额外减排收益相当于每千瓦时电能发电成本平均节约 0. 05 ~ 0. 11 元。

如果新开发 CDM 项目的注册率降低,那么这部分收益很大程度上将无法按时获得,相对非 CDM 项目而言,反而增加了项目开发的成本,因为需要额外支付 CDM 项目过程中的申报、审批等费用(视项目大小,此部分费用在 2 万美元 ~ 20 万美元之间)。按照大型项目(年减排潜力大于 20000tCO<sub>2</sub>e)0. 4 ~ 1. 3 美元/tCO<sub>2</sub>e 的平均交易成本来推算,龙源项目平均减排量为 148086tCO<sub>2</sub>e,其平均交易成本在 1. 6 美元/tCO<sub>2</sub>e 左右,则如果因为项目注册率降低 17%导致项目实施率同比下降 17%的话,则意味着其平均风电项目开发成本增加 148086 × 1. 6 × 0. 17 = 40297(美元),合约 27 万人民币。所以,对于龙源电力集团新增加的 18 个风电 CDM 项目而言,项目注册率降低一方面意味着项目的平均开发成本上升,另一方面则导致其 CDM 项目的商业可行性效果下降,而减排可能的收益迅速减少<sup>[1]</sup>。

另外,CDM 项目在 EB 的注册率下降意味着项目实施率将同比下降,而实施率下降在长期将提升 CERs 价格,但 CDM 项目的总收益将会减少。因此,CDM 注册率下降导致风电项目减排实施成本增加。

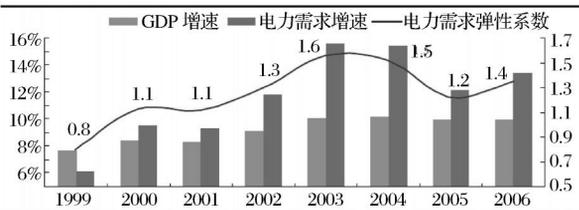
3) 小结。

虽然金融危机对 CDM 商业模式的各个环节冲击较为严重,并对其作为一种商业运营机制的可行性提出了质疑,但是通过对 CDM 相关产业的发展情况进行分析,我们可以看到,虽然部分新能源产业受到了一定的牵连影响——主要表现为项目实施率下降导致 CERs 减排收益减少、发电成本上升,但随着技术的发展以及国家相关政策的出台,新能源产业尤其是风电行业的 CDM 项目的 ICER 将迅速降低。所以综合考虑各种因素,我们看到同 CDM 相关联的实体产业并未受到严重影响,甚至由于购电协议等政策性的优惠因素导致 CDM 项目的 ICER 减少,因此提升了 CDM 项目开发的商业可行性,所以未来 CDM 作为商业模式,其整体的可行性仍然是令人期待的。

## 4 CDM 在我国的发展前景及策略分析

### 4.1 新能源和 CDM 在我国的发展前景

在我国政府批准的 CDM 项目中,新能源及可再生能源项目占比达到了 70%,说明我国现阶段能源结构改善的需求较大。如图 3 所示,我国的电力消费弹性需求均大于 1,单位 GDP 的能耗较高。对于宏观的产业政策而言,CDM 的国内运作在项目级层面对改善单位 GDP 的能耗是有帮助的,除了新能源的广泛应用方面,CDM 在能源效率改善方面仍有较大需求空间。而 CDM 实施率与碳交易市场的价格存在负向相关的关系。当实施率降低的时候,欧盟排放配额以及减排指标的约束使得碳排放价格上升,从而为 CDM 项目在财务目标层面提供了较大的商业可行性。



资料来源:中国电力新闻网

图 3 我国电力消费弹性需求水平走势图

### 4.2 CDM 在我国进一步发展的策略分析

#### 1) 逐步完善 CDM 项目的审批制度。

在国际金融危机的背景下,各国政府都推出了相关政策以推动新能源产业的发展,CDM 在我国发展面临的瓶颈是项目能力的发展问题,包括产生、技术开发、咨询、PDD 编制、中国政府批准、联合

国注册、监测和核证以及 CER 的市场和营销工作。

近年来,中国政府建立了清晰的制度结构、透明的 CDM 程序、良好的治理以及更清晰的责任政策,从而促进了 CDM 项目的顺利实施。但其仍然需要进一步的改进,如将现在的项目审批周期由 3~6 个月缩减至 2~3 个月,以便项目开发方有充足时间应付复杂的国际能源市场,将金融危机所带来的冲击减至最小。另外,把 CDM 项目扩展到未受重视的各国将意味着加强当地制度和提高其能力,从而启动和运行项目。这特别需要来自发达国家和多边机构的支持(如碳排放披露项目(Carbon Disclosure Project)是一个由机构投资者组成的联盟,总资产超过 31 万亿美元,每年它都要求大型跨国公司提供自己在应对气候风险方面的信息<sup>[7]</sup>),通过这些服务帮助还未加入 CDM 的国家建立相应的制度性规范 - 2012 年后气候协议中需要加入这样的专门承诺。

#### 2) 签发 CER 合约可改为即期合约。

目前受到金融危机的影响,CERs 的价格普遍较低,在实施率下降的背景下,其长期价格应该会增加。所以在 CDM 项目注册过程中,将 CER 合约签发改为即期支付比远期支付相对而言价格获利更高,但此策略需要承担项目注册到签发时段价格波动的风险。

#### 3) 争取各类政策优惠,从而降低项目的 ICER。

可再生能源电力项目有很大的减排潜力,但其初始投资很大,比如风能每千瓦发电成本约为 7000 元人民币,如果有优惠政策,如购电协议(PPA)、电价补贴等,将有助于提高可再生能源发电项目的经济性,可以以较高的电价上网,从而能降低 ICER,增加 CDM 项目的商业可行性。

## 5 结语

CDM 作为一种商业可行性较高的清洁和可持续发展的合作机制,在短时间内被众多发展中国家所接受。相对于其他环保配额机制,CDM 商业模式可行性的优势是显而易见的。我国新能源和可再生能源产业在金融危机背景下要取得更好的发展,除了产业政策的指导外,还可以通过 CDM 这一成功的商业模式来推进能源结构改革、减少新能源项目的开发和运营成本、降低我国的 GDP 平均能耗。这是一种多赢的项目级的合作机制,其产生的核准减排量必然是一种宝贵的资源,这种资源的价值在未来的环境金融领域是不可质疑的。

## 参考文献

- [1] 国家发展和改革委员会应对气候变化司. 中国清洁发展机制网. CDM 项目数据库系统. 项目查询[OB/OL]. <http://cdm.ccchina.gov.cn/web/item-new.asp?ColumnId=62>.
- [2] 高天皎. 碳交易及其相关市场的发展现状简述[J]. 中国矿业, 2007(8):86-89.
- [3] 吕学都,刘德顺. 清洁发展机制在中国[M]. 北京:清华大学出版社, 2004:109-110.
- [4] 张紫轩. CDM 清洁发展机制——中国减排企业新航标[OB/OL]. [2008-11-21] <http://www.chinaqing.com/%D4%AD%B4%B4%D7%F7%C6%B7/2008/22628.html>.
- [5] 2008 年全球风电市场统计. [OB/OL]. <http://www.cwea.org.cn/upload/2009020301.pdf>.
- [6] 龙源实现新增风电装机超过 120 万千瓦. [OB/OL]. [2008-12-24]. <http://www.86wind.com/info/detail/37-8596.html>.
- [7] 乔纳森·拉希,弗雷德·韦林顿. 气候变暖与企业竞争力[J]. 哈佛商业评论, 2009(9):58.

## Development of Clean Development Mechanism and Its Related Industries in Financial Crisis

Chen Yi ,Zhu Ruizhi

(College of Business Administration ,Huaqiao University ,Fujian Quanzhou 362021 ,China)

**Abstract :** This paper takes Fujian Tung-wu -jiao-wan 30MW wind power project and China Long Yuan Electric Power Group Corporation as the cases, and analyses the development of wind power enterprises in China. Then, it forecasts the development of new energy industries and clean development mechanism(CDM) in China. Finally, it puts forwards some strategic proposals for the further development of CDM in China.

**Key words :** clean development mechanism ;business mode ;incremental cost for emission reduction ;financial crisis ;new energy

## (上接第 22 页)

- [2] GILBERT J ,KATZ M. An economist 's guide to U. S. v. Microsoft[J]. Journal of Economic Perspectives ,2001 ,15 (2) :25-44.
- [3] 史晋川,刘晓东. 网络外部性、商业模式与 PC 市场结构[J]. 经济研究, 2005(3) :91-99.
- [4] 史晋川,刘晓东. 软件商业模式与操作系统市场结构[J]. 财贸经济, 2005(4) :66-71.
- [5] VON HIPPEL E, KROGH G V. Open source software and the private-collective innovation model :issues for organization science[J]. Organization Science ,2003 ,14 (2) :209-224.
- [6] LERNER J ,TIROLE J. Some simple economics of open source[J]. The Journal of Industrial Economics ,2002 ,50 (2) :197-234.
- [7] BESSEN J. Open Source Software: Free Provision of Complex Public Goods [C]. Working Paper for AEF-Brookings Joint Center for Regulatory Studies ,Washington D. C, 2002.
- [8] HAHN R W. Government Policy towards Open Source Software [C]. Working Papers for AEF-Brookings Joint Center For Regulatory Studies ,Brookings Institution Press ,Washington. D. C, 2002.
- [9] 潘峰. 网络的外部性对市场的影响[J]. 技术经济, 2005 (12) :81-84.
- [10] 刘钢,刘顺忠. 我国软件产业技术创新特征研究[J]. 技术经济, 2009(2) :64-65.

## Correlative Analysis on Software Protection ,Network Externality and Market Structure of Software Industry :Based on Perspective of Software Business Mode

Liu Xiaodong

(Centre of Economic Research ,Shandong University ,Jinan 250100 ,China)

**Abstract :** Considering the network externality of need and supply of software ,the legal protection and the self-protection taken by manufacturers for software ,this paper emphatically analyzes two main business modes in software industry ,namely Windows mode and Linux mode ,and studies the determinants influencing market structure of software industry as well as the formation mechanism of market structure. The result shows that ,software corporations compete by choosing different business modes ,and these differences are mainly reflected by the network externality of software and the level of software self-protection in different business modes ,which leads to different competitive advantages ,and further brings important impacts on market structure of software industry.

**Key words :** software industry ;software protection ;market structure ;network externality ;business mode