



温室气体减排与控制技术丛书

WENSHI QITI JIANPAI YU KONGZHI JISHU CONGSHU

清洁发展机制开发 与①方法学指南

QINGJIE FAZHAN JIZHI KAIFA
YU FANGFAXUE ZHINAN

王星 徐菲 赵由才 等编



化学工业出版社

WENSHI QITI JIANPAI YU KONGZHI JISHU CONGSHU

QINGJIE FAZHAN JIZHI KAIFA
YU FANGFAXUE ZHINAN



化学工业出版社

中国·北京·人民大会堂

本书是温室气体减排与控制技术丛书之一。全书主要包括清洁发展机制概要、清洁发展机制项目的实施步骤、清洁发展机制方法学、清洁发展机制方法学的应用和案例分析、国内外清洁发展机制研究现状分析,还列出了气候变化和清洁发展机制领域的一些重要文件。

本书可供从事温室气体减排与控制、清洁发展机制研究及相关工作的人员阅读使用,也可供高等院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

清洁发展机制开发与方法学指南/王星,徐菲,赵由才等编. —北京:
化学工业出版社, 2009. 1

(温室气体减排与控制技术丛书)

ISBN 978-7-122-03922-4

I. 清… II. ①王…②徐…③赵… III. 无污染工艺-研究方法-指南
IV. X383-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 166379 号

责任编辑: 徐 娟

文字编辑: 荣世芳

责任校对: 宋 夏

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张 10 $\frac{3}{4}$ 字数 231 千字 2009 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

近百年来,全球气候正在发生以变暖为主要特征的显著变化。人类社会生产生活引起的温室气体排放是导致全球气候变暖的主要原因,大面积的森林砍伐和草原破坏等土地利用变化加剧了全球气候变暖的进程。随着全球气候变化问题越来越成为全球共同关注的热点,共同应对气候变化的全球性合作步伐也逐渐加快。从1992年里约环境与发展大会以来,国际社会先后制定了《联合国气候变化框架公约》、《京都议定书》、《波恩协定》、《布宜诺斯艾利斯行动计划》、《马拉喀什协定》和《德里宣言》等一系列重要文件,这些文件在加强全球共识和减缓全球气候变化的过程中发挥了关键作用。

《联合国气候变化框架公约》于1994年3月21日生效,是目前国际环境与发展领域中影响最大、涉及面最广、意义最为深远的国际法律文书。目前,世界上绝大部分国家已经成为《联合国气候变化框架公约》缔约方。1992年6月11日,中国政府签署了《联合国气候变化框架公约》。《联合国气候变化框架公约》的目标是“将大气中温室气体的浓度稳定在防止气候系统受到危险的人为干扰的水平上”,同时明确规定发达国家与发展中国家之间负有“共同但有区别的责任”。发达国家对气候变化负有主要的历史和现实的责任,理应率先承担应对气候变化的义务,而发展中国家的首要任务是发展经济与消除贫困。公约缔约方会议(COP)是《联合国气候变化框架公约》的最高机构,1995年公约第一次缔约方会议(COP1)至2004年第十次缔约方会议(COP10)目前一共举行了10届。1997年12月1日至11日,第三次缔约方会议(又称“京都会议”)在日本京都举行,这次会议制定了《京都议定书》。《京都议定书》中确定了联合履行(JI)、清洁发展机制(CDM)和国际排放权交易(IET)三种帮助发达国家实现温室气体减排目标的灵活机制,三种机制的核心在于发达国家可以通过这三种机制在本国以外的地区取得减排的抵消额,从而以较低的成本实现减排目标。

上述三种机制中与发展中国家直接相关的是清洁发展机制(CDM)。其主要内容是指发达国家通过提供资金和技术的方式,与发展中国家开展项目级的合作,在发展中国家进行既符合可持续发展政策要求,又产生温室气体减排效果的项目投资,由此获取投资项目所产生的部分和全部减排额度,作为其履行减排义务的组成部分。

清洁发展机制(CDM)在我国开展不久,许多方面的实施尚处于起步阶段。近年来,我国各级政府、相关部门对清洁发展机制(CDM)做了大量研究工作,取得了一定的成效,积累了大量的经验教训。然而,国内外相关资料比较分散,读者难以深入了解和掌握。

温室气体控制技术的发展历史不长,有关技术的研发与应用还处于初始阶段。

近年来,对 CDM、甲烷收集发电、瓦斯收集利用、新能源汽车、温室效应材料替代物等研发越来越多,但对二氧化碳的控制与利用的研发仍然极其有限。本丛书的编者认为,温室效应不仅仅是气温升高、海平面上升的问题,而且还可能是导致湖泊、海洋、河流等的水质恶化,生物多样性下降,人类疾病种类增加等的主要原因之一。

就温室气体减排与控制工程来看,近期应加强甲烷、二氧化碳等大宗气体的回收、利用、减量、控制。对发电厂、炼钢厂、供暖锅炉、化工厂等排放二氧化碳大户,可考虑就近排入江河湖海(甚至排入下水道),充分利用这些消纳水体对二氧化碳的化学吸收转化容量;小规模二氧化碳排放单位,可考虑就地分离回收或回用或排入下水道。甲烷的化学吸收难度稍大,但其生物氧化却远比二氧化碳容易,因此,可考虑甲烷的生物氧化。编者认为,未来若干年,国内外对温室气体的减排与控制技术的研发和应用将会越来越受到重视。当然,这些工程应用建议还需要大量研发和工程实践以进一步完善。

全书共分为五个系列,全面系统地描述了温室效应控制的有关政策,工业与能源行业、农林业、交通业、环境保护类行业在温室气体减排方面的发展近况以及各行业在温室气体排放、节能减排方面的方针政策、减排技术,同时对清洁发展机制的操作规程、清洁发展机制开发和实施的基本流程和方法学以及清洁发展机制在各行业内的应用案例做了详细的介绍。

编者

2008年8月于同济大学

清洁发展机制（CDM）是《京都议定书》引入的一种灵活履约机制，允许发达国家通过向发展中国家提供资金和技术的方式，与发展中国家开展项目级的合作，在发展中国家进行既符合可持续发展政策要求、又产生温室气体减排效果的项目投资，由此获取投资项目所产生的部分和全部减排额度，作为其在本国以外地区取得减排的抵消额。

由于诸多因素的限制，CDM 在我国并没有迅速地开展，许多方面的实施仍然处于起步阶段。由于我国拥有最具潜力的 CDM 市场，因此要将潜在的市场变为现实的市场还有大量的工作要做，如进一步完善 CDM 项目的管理办法、审批程序和相关的政策，建立我国自己的项目咨询机构以减少交易成本，提高企业参与的积极性等。因此，非常有必要向国内企业、相关政府机构等部门深入浅出地介绍 CDM 的相关知识，以帮助他们更加有效地参与 CDM 在中国的实施过程。

本书分为 5 章。第 1 章从清洁发展机制的概念、背景情况入手，介绍了我国政府对实施清洁发展机制的基本态度以及清洁发展机制开发和实施的基本流程。第 2 章详细介绍了清洁发展机制的实施步骤，包括清洁发展机制的项目设计、项目设计文件的编写、项目融资和实施等步骤。第 3 章介绍与清洁发展机制项目开发实施有关的一些方法学问题，读者从中可以了解清洁发展机制项目运作的若干关键问题，包括项目基准线的确定、如何考虑项目的额外性、如何确定项目的边界和避免泄漏、如何进行项目监测等。第 4 章介绍了清洁发展机制方法学的应用实例和案例分析，主要包括基准线方法学的应用、监测方法学的应用，同时对我国已经实施的 CDM 项目举例分析。第 5 章从我国碳排放的现状与主要减排措施入手，讨论国内外清洁发展机制的研究现状，同时分析了部分发达国家在再生能源利用上所做的工作。本书最后的附录部分列出了气候变化和清洁发展机制领域的几个重要文件，这些文件对于开发实施清洁发展机制项目具有重要的指导作用。

本书第 1 章由徐菲、林云琴、王星编写，第 2 章由汪宝英、赵由才编写，第 3 章由罗刚、王星编写，第 4 章、第 5 章由姜正雄、王星编写。

限于编写时间和水平，书中不妥之处在所难免，恳请读者和同仁提出宝贵意见和建议。

编者

2008 年 8 月

第 1 章 清洁发展机制 (CDM) 概要	1
1.1 清洁发展机制 (CDM) 概述	1
1.1.1 《京都议定书》的目标	2
1.1.2 全球气候变暖与清洁发展机制的产生背景	3
1.2 CDM 项目的开发和实施简介	6
1.2.1 CDM 项目流程	6
1.2.2 CDM 项目的融资方式	7
1.2.3 CDM 项目的风险问题	9
1.2.4 CDM 项目的特点	10
1.2.5 CDM 项目与实体项目的相互关系	13
1.2.6 CDM 项目应符合的条件	13
1.2.7 CDM 项目实施的核心环节	14
1.2.8 减排量购买协议	15
1.2.9 CDM 的经济学内涵	16
1.3 我国实施 CDM 的意义	19
1.3.1 我国为什么要实施 CDM	19
1.3.2 我国在 CDM 问题上的基本态度	20
1.4 我国目前正在实施的 CDM 项目	22
第 2 章 CDM 项目的实施步骤	24
2.1 CDM 的项目识别方法	24
2.1.1 CDM 项目的分类	24
2.1.2 CDM 项目合格性的识别	36
2.2 CDM 的项目设计	39
2.2.1 CDM 项目设计的基本原则	39
2.2.2 CDM 项目设计文件 (PDD) 的编写	39
2.3 PDD 的提交和审批	41
2.4 CDM 项目确认和注册	42
2.5 CDM 项目融资和实施	43
2.5.1 CDM 项目成本	43
2.5.2 CDM 项目融资渠道	44
2.5.3 CDM 项目融资方式	47
2.5.4 CDM 项目实施	49
2.6 CDM 项目监测	50

2.7 核证减排量 (CER) 的签发	50
2.7.1 项目核查	50
2.7.2 核证 CER 的签发	52
第3章 清洁生产机制方法学	53
3.1 CDM 方法学简介	53
3.2 CDM 方法学理论基础	55
3.2.1 CDM 的基准线	55
3.2.2 CDM 的额外性	62
3.2.3 CDM 的项目边界和泄漏	69
3.3 CDM 的监测方法	73
第4章 CDM 方法学的应用和案例分析	75
4.1 基准线方法学应用	75
4.1.1 项目活动的一般概述	76
4.1.2 基准线方法学的选择	76
4.1.3 基准线方法学应用于该项目的说明	76
4.2 监测方法学应用	78
4.3 温室气体排放量估算	80
4.4 中国 CDM 项目实例分析	81
4.4.1 风力发电 CDM 项目案例分析	81
4.4.2 城市生活垃圾焚烧发电案例分析	84
4.4.3 钢铁厂富余煤气联合循环发电清洁发展机制案例研究	88
4.4.4 生物质与煤共燃发电 CDM 项目案例分析	91
第5章 国内外 CDM 研究现状分析	97
5.1 我国碳排放的现状与主要减排措施	97
5.1.1 后京都时代我国将面临更加巨大的挑战	97
5.1.2 我国产业结构和能源强度的特点	97
5.1.3 我国碳排放的现状	99
5.1.4 CO ₂ 的减排措施	100
5.2 国内外关于 CDM 的研究状况	104
5.2.1 国外的 CDM 研究现状	104
5.2.2 中国的 CDM 研究现状	107
5.3 中国 CDM 管理和实施机构及其权限与职责	110
5.3.1 管理和实施机构	110
5.3.2 管理机构的权限与职责	111
5.3.3 对 CDM 项目的基本要求	112
5.3.4 中国开发、实施、审批 CDM 项目的程序和要求	112
5.3.5 中国对建设项目的的环境影响评价要求	113
5.4 中国企业对 CDM 的理解	116
5.4.1 参与 CDM 合作对项目业主的意义	116
5.4.2 CDM 的运作实质	117

5.4.3	交易成本问题	118
5.4.4	开发 CDM 项目需关注的问题	118
5.4.5	CDM 的主要基金渠道	121
5.5	我国不同行业的 CDM 对策	123
5.5.1	林业与清洁发展机制	123
5.5.2	我国工业领域与 CDM	126
5.6	欧洲国家和美国可再生能源利用现状和规划	129
5.6.1	欧洲国家可再生能源的利用现状和规划	129
5.6.2	美国可再生能源利用现状和未来发展趋势	131
附录		135
附录 1 《联合国气候变化框架公约》京都议定书		135
附录 2 清洁发展机制项目运行管理暂行办法		148
附录 3 清洁发展机制项目设计文件表格 (CDM-PDD)		151
参考文献		160

第 1 章

清洁发展机制 (CDM) 概要

清洁发展机制 (Clean Development Mechanism, CDM), 主要内容是指发达国家通过提供资金和技术的方式, 与发展中国家开展合作, 通过相关项目的操作从而实现“经核证的温室气体减排量 (CER)”, 由发达国家缔约方用于完成其在《京都议定书》下的承诺。国际上关于 CDM 的一般性规则在 2002 年底才确定。作为监督 CDM 项目实施的主要机构, 执行理事会进行了这方面的大量工作, 对其规则不断进行修改和完善。

CDM 的基本内涵在于: 帮助发展中国家实现可持续发展、帮助发达国家实现其在议定书第 3 条下的减排承诺。因此, CDM 被普遍认为是一种双赢机制: 理论上看, 发展中国家通过这种项目级的合作, 可以获得更好的技术、获得实现减排所需的资金甚至更多的投资, 从而促进经济和社会发展、环境保护、实现可持续发展的目标; 发达国家通过这种合作, 将以远低于其国内所需的成本实现在议定书下的减排承诺, 节约大量的资金, 并且可以通过这种方式将技术、产品甚至观念输入发展中国家。

1.1 清洁发展机制 (CDM) 概述

1997 年 12 月, 160 个国家在日本京都签署通过了《(联合国气候变化框架公约) 京都议定书》。《京都议定书》的基本内涵可以用一个时间和排放坐标加以说明: 即在 2008~2012 年的 5 年间, 39 个工业发达国家必须将排放总量在 1990 年的排放基础上削减 5.2%。为了帮助这些国家有效地实现其减排承诺, 《京都议定书》同时提出三个基于市场的弹性机制, 其中与我们关系密切的是 CDM。此外, 《京都议定书》的重要内容还有: 在第一承诺期期间 (即 2012 年前), 发展中国家不承担减排义务。

《京都议定书》规定 CDM 包含双重目的: 帮助发展中国家实现可持续发展, 帮助发达国家实现其减排承诺。CDM 规定发达国家通过提供资金和技术的方式, 与发展中国家开展项目级的合作, 将项目所实现的“核证减排量 (CER)”用于发达国家缔约方完成他们在议定书中的减排承诺。CDM 被普遍认为是一种“双赢”机制: 发展中国家通过合作可以获得资金和技术, 有助于实现自己的可持续发展; 发达国家可以大幅度降低其在国内实现减排所需的高昂费用。CDM 为发达国家实现承诺提供了另一种可行的途径。在全球范围内, 无论在哪里进行减排, 效果都是一样的, 但在发展中国家减排所需的成本与难度相对更低些。CDM 模式的主要内容是, 发达国家可以在发展中国家的项目中投入资金、技术, 帮助其减少温室气体的排放量, 然后向发展中国家购买其减排量, 这样发达国家就能以比较低的成本完成减排承诺。CDM 在发达国家和发展中国家之间提供了一种商机, 使温室气

体的减排量可以作为商品在国际上交易，发展中国家可以通过 CDM 项目获得一定的资金和较先进的技术。

1.1.1 《京都议定书》的目标

1997 年 12 月 1~11 日，第三次缔约方会议（又称京都会议）在日本京都举行。这次会议决定制定一项议定书，为发达国家规定 2000 年后减排温室气体的义务及时间表，同时决定不为发展中国家引入除《联合国气候框架公约》（以下简称《公约》）以外的新义务。该会议终于就制定上述议定书完成了谈判，制定了《（联合国气候变化框架公约）京都议定书》（简称《京都议定书》，Kyoto Protocol）。《京都议定书》为《公约》附件一所列缔约方（主要是发达国家）规定了有法律约束力的量化减排指标，同时并没有为发展中国家规定减排或限排义务。

《京都议定书》第 3 条、第 4 条规定了《公约》附件一国家缔约方温室气体的定量减排目标。按照规定，附件一缔约方应该个别地或共同地确保其温室气体排放总量在 2008~2012 年的承诺期内比 1990 年水平至少减少 5.2%；议定书还根据各个国家的历史排放情况，在附件 B 中规定了每个国家的减排指标。同时要求到 2005 年，附件一缔约方应在履行这些指标方面取得可证实的进展。

2001 年 12 月，《马拉喀什协定》通过了明确各国政府执行《京都议定书》的指南和全面的可操作规则。2005 年 2 月 16 日，《京都议定书》经历了无数次跌宕之后，尤其是在美国政府宣布退出的阴影中，由俄罗斯的加入而正式生效。《京都议定书》的目标是于 2008~2012 年之间把温室气体的减排量在 1990 年的基础上降低 5.2%，按照各个国家工业化进程的差异，根据共同但有区别的责任原则，把缔约国分为 38 个工业发达国家和 103 个发展中国家，发达国家在 2012 年之前要率先承担减排责任，完成具体的减排定额，欧盟必须完成 8% 的减排指标，美国完成 7%，日本、加拿大完成 6%，如果完成不了这个指标将受到严厉的经济处罚，也有损于该国在国际社会的形象。

气候变化是由人为排放温室气体而产生的，那么解决气候变化问题的根本措施就是减少温室气体的人为排放。《京都议定书》的规定只针对如下 6 种温室气体：①二氧化碳（CO₂），全球变暖潜值为 1；②甲烷（CH₄），全球变暖潜值为 21；③氧化亚氮（N₂O），全球变暖潜值为 310；④氢氟碳化物（HFCs），全球变暖潜值为 140~11700；⑤全氟化碳（PFCs），全球变暖潜值为 7000~9200；⑥六氟化硫（SF₆），全球变暖潜值为 23900。

《京都议定书》第 6 条、第 12 条和第 17 条分别确定了联合履行（Joint Implementation, JI）、清洁发展机制（Clean Development Mechanism, CDM）和国际排放权交易（International Emission Trading, IET）三种机制以帮助发达国家实现减排目标（以下简称三机制），同时也可以帮助发展中国家（东道主）在国际销售碳排权交易中获得资金和技术，有助于自己的可持续发展。由于发达国家国内普遍使用较为先进的技术和设备，通过进一步更新技术设备、提高能源效率来实施温室气体减排会产生很高的成本，这使得他们不得不把目光转向《京都议定书》确定的基于项目的国际合作减排机制，即清洁发展机制（CDM）。

具体来说，CDM 是发达国家缔约方为实现其部分温室气体减排义务与发展中

国家缔约方进行项目合作的机制，其目的是协助发展中国家缔约方实现可持续发展目标和促进《公约》最终目标的实现，并协助发达国家缔约方实现其量化限制和减少温室气体排放的承诺。CDM 的核心是通过发达国家与发展中国家进行项目级的合作，实现温室气体减排量的转让与获得。

三机制的核心在于，发达国家可以通过这三种机制在本国以外的地区取得减排的抵消额（即“境外减排”），从而以较低的成本实现减排目标，其中与发展中国家直接相关的则是 CDM。从经济学原理看，其源于在全球范围内寻求最低的减排成本和路径。其发展可上溯到谈判制定《联合国气候变化框架公约》阶段。在《公约》谈判进程中，发达国家以允许其采取灵活的政策和行动履约为其率先承担温室气体减排义务的前提条件，这些灵活的政策和措施主要是指其在境外采取的减排行动，这种减排行动获得的“减排抵消额”应该被允许进行“交易”。提出这一观点的经济学思想是：在世界任何一个地方产生的温室气体减排对大气产生的后果都是一样的，而在世界上不同的国家，即使采取同样的行动，由于国家之间发展水平的不同、劳动力成本的差异等，其所需的减排成本会有较大的差异。这种客观存在于不同国家之间的减排成本差异成为一种推动力量，推动了高减排成本的国家强烈要求允许其到具有低减排成本的国家实施减排行动以获得低成本的减排效益。经过谈判，在《公约》第四条第 2 款 a 段，允许发达国家“联合履行”（Joint Implement, JI）政策和措施，以实现其义务和公约的目标。这是第一次正式采用“联合履行”温室气体减排义务的法律条款，也可以认为是议定书三机制发展的最初思想。JI 是指发达国家之间通过项目级的合作，其所实现的减排单位（ERU），可以转让给另一发达国家缔约方，但是同时必须在转让方的“分配数量”（AAU）配额上扣减相应的额度。

CDM 的内容是指发达国家通过提供资金和技术的方式，与发展中国家开展项目级的合作，在发展中国家进行既符合可持续发展政策要求、又产生温室气体减排效果的项目投资，由此换取投资项目所产生的部分或全部减排额度，作为其履行减排义务的组成部分，这个额度在 CDM 中被定义为“核证减排量（Certified Emission Reduction, CER）”。ET 则是指一个发达国家，将其超额完成减排义务的指标，以贸易的方式转让给另外一个未能完成减排义务的发达国家，并同时从转让方的允许排放限额上扣减相应的转让额度。CDM 机制见图 1-1。

《京都议定书》中对此做了专门规定：CDM 的目的是协助未列入附件一的缔约方实现可持续发展和有益于《公约》的最终目标，并协助附件一所列缔约方实现遵守第 3 条规定的其量化的限制和减少排放的承诺。

1.1.2 全球气候变暖与清洁发展机制的产生背景

全球气候变化一直是国际可持续发展领域的一个焦点问题，也是全球实现可持续发展目标的主要障碍之一。近十多年来，气候变化问题被列为全球十大环境问题之首，并日益成为国际社会的一个热门话题。1988 年 11 月，为了给各国决策者提供权威性的气候变化科学信息，联合国环境规划署（UNEP）和世界气象组织（WMO）成立了政府间气候变化专门委员会（IPCC）。IPCC 旗下聚集了数百位变暖研究领域的世界一流专家，评价人类对气候变化科学认识的最新进展，评价人类

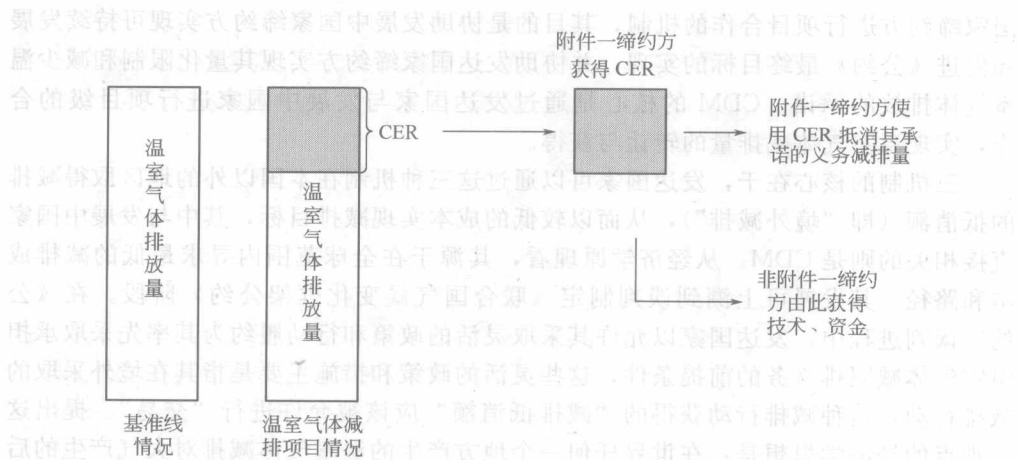


图 1-1 CDM 机制简图

对气候变化潜在的环境和社会经济影响，并提出切合实际的政策建议。

20 世纪 70~80 年代，国际社会意识到气候变化问题的严重性和紧迫性，要求对气候变化进行研究并制定相应政策的呼声愈来愈高。联合国第 45 届大会于 1990 年 12 月 21 日通过了第 45/212 号决议，决定设立气候变化框架公约政府间谈判委员会。该委员会于 1991 年 2 月至 1992 年 5 月间举行了 6 次会议，经过艰难的谈判，于 1992 年 5 月 9 日在纽约通过了《联合国气候变化框架公约》（简称《公约》或 UNFCCC），并在 1992 年里约环发大会期间与会各国签署，《公约》于 1994 年 3 月 21 日生效。截至 2001 年 12 月，共有 186 个国家以及欧盟各国成为《公约》缔约方。1992 年 6 月 11 日，中国国务院总理李鹏在里约热内卢代表中国政府签署了《公约》，成为最早的 10 个缔约国之一。

由于全球气候变暖与人类活动密切相关，《联合国气候变化框架公约》对人类的经济活动以及行为方式会产生积极的影响。自工业革命以来，人类过度使用煤炭、石油和天然气等化石燃料，这些燃料排放出大量的温室气体是导致全球变暖的主要原因，而同时大面积的森林砍伐和草原破坏进一步加剧了全球气候变暖的进程。因此，气候变化问题不仅是气候和全球环境领域的重要问题，更是一个涉及人类生产、消费、生活方式以及生存空间等社会和经济发展的各个领域的重大问题。《公约》确立了发达国家与发展中国家在控制温室气体排放方面共同但有区别的责任原则和公平原则，规定了发达国家应采取政策与措施率先减排，而发展中国家没有减排或限排义务。

《公约》确定的最终目标是把大气中的温室气体浓度稳定在一个安全水平，尽管《公约》没有对这个安全值予以量化，但必须在某个时限内及时实现，为此所有的国家面对气候变化，都有义务采取应对措施，提交执行《公约》的国家行动报告。

全球气候变暖已成为当今世界所面临的最具挑战性的全球环境问题之一，CDM 正是在这种背景下产生。CDM 是《京都议定书》规定的发达国家履行减排义务的灵活机制之一，《京都议定书》规定发达国家从 2008 年开始至 2012 年间必须将温室气体排放水平在 1990 年的基础上平均减少 5.2%。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，因此，《京都议定书》只给工业化国家制定了减排任务，而没有对发展中国家提出这个要求。温室气体具有全球性，即世界任何一个角落排放或减排同样 CO_2 当量的温室气体具有同样的全球环境效果。发达国家减排 1t CO_2 温室气体的成本在 100 美元以上，而在发展中国家只需要 10 美元左右。因此《京都议定书》提出了 CDM，其主要内容是指发达国家通过提供资金和技术的方式，与发展中国家开展项目级的合作，在发展中国家进行既符合可持续发展政策要求、又产生温室气体减排效果的项目投资，由此获取投资项目所产生的部分和全部减排额度，作为其履行减排义务的组成部分，这个额度在清洁发展机制中被定义为“经核实的减排额度”。通俗地说就是发达国家用钱来买发展中国家的减排量。一方面，对发达国家而言，给予其一些履约的灵活性，使其得以较低成本履行义务；另一方面，对发展中国家而言，协助发达国家能够利用减排成本低的优势从发达国家获得资金和技术，促进其可持续发展；对世界而言，可以使全球在实现共同减排目标的前提下，减少总的减排成本。因此，CDM 是一种双赢的机制。CDM 规则中包含的温室气体有： CO_2 （二氧化碳）、 CH_4 （甲烷）、 N_2O （氧化亚氮）、HFCs（氢氟碳化物）、PFCs（全氟化碳）、 SF_6 （六氟化硫）。

CDM 项目主要涉及五个领域，分别是化工废气减排、煤层气回收利用、节能与提高能效、可再生能源、造林与再造林。例如：提高能源效率的技术，包括提高供能效率方面的技术和用能效率方面的技术；新能源和可再生能源技术；温室气体回收利用技术，如煤矿甲烷、垃圾填埋沼气回收技术；废弃能源回收技术；等等。

在化工业，目前国内开展的 CDM 项目大多集中在 HFC23 的减排上。HFC23 是制冷剂 HFC22（传统氟利昂的替代物）在生产过程中不可避免的副产品，安全无毒，但其温室效应潜能值是 CO_2 的 11700 倍。通过高温焚烧，可以将 HFC23 分解为 CO_2 、HF 和 HCl，从而大大降低温室气体的排放，有助于缓减全球变暖状况。

在煤炭开采业，CDM 项目主要用于 CH_4 （甲烷）回收后发电供热。 CH_4 多见于煤层当中，由于该气体在矿井中具有爆炸的危险，一直以来被煤炭开采企业通风直接排放到大气中，从而带来了温室气体排放。回收 CH_4 并将之转化为电能，可以在获得发电收益的同时，大大减少温室气体排放量。

在钢铁、水泥、铝、电力制造业，CDM 项目主要通过提高能源效率和更换燃料来减少温室气体的排放。比如，高炉节能技术改造、高效低损耗电力输配系统改造和升级、高耗能工业设备和工艺流程节能改造、推广天然气燃料车、北方城市推广天然气或地热集中供热等。另外，还包括水泥厂减排 CO_2 及余热发电工艺、钢铁厂转炉煤气回收等。

在新能源和可再生能源产业，CDM 项目主要集中在小型水电、风电、太阳能发电和生物质能发电等领域。这些项目产生的电能可以替代煤炭电站产生的电能，从而减少 CO_2 的排放。

在林业，CDM 项目主要通过植树造林和再造林形成的森林直接吸收 CO_2 ，这一项目也称“碳汇”项目。

世界上开展 CDM 项目较多的国家有中国、印度、巴西，中国是世界上公认的

可以提供大量 CDM 项目的国家。目前,已在联合国注册的项目有 87 个,提供 CO₂ 减排量约 5000 万吨/年,按照每吨 10 美元的价格算,转让收益近 40 亿元人民币。

总之,在全球气候变暖背景下产生的 CDM,为我们带来了一种全新的引进国外资金和技术的方式,使发展中国家在减少温室气体排放、控制全球气候变暖的基础上,实现本国的可持续发展,也给国内企业提供了一个巨大的市场和商机。

1.2 CDM 项目的开发和实施简介

1.2.1 CDM 项目流程

一个典型的 CDM 项目,其运行过程可以分为以下 8 个步骤。

① 项目发起人按照 CDM 执行理事会颁布的“项目设计文件”标准格式,与其发达国家的合作伙伴协商后,提出项目设计文件,并将该项目设计文件提交给双方政府批准。

② 双方政府审批项目。对于发展中国家政府而言,政府审查批准最主要的内容是要考虑其是否符合国家的 CDM 发展政策,是否符合关于资金和技术方面的规定。

③ 邀请指定经营实体核证项目。项目发起人应邀请一个获得授权的经营实体帮助核证项目是否符合 CDM 的要求。项目发起人需要将项目设计文件和参与国政府批准文件提交给受到邀请的经营实体。经营实体将依据 CDM 的各项规则要求,对所申报的项目进行逐条核证。经营实体将首先对文件的完整性、规范性进行审查。在经营实体依据 CDM 规则的所有相关条款检查核实该项目符合要求后,才会提交给 CDM 执行理事会登记注册。

④ CDM 执行理事会审批项目。指定经营实体将其认为合格的项目提交给 CDM 执行理事会后,通常情况下,如果 CDM 执行理事会没有 3 名以上的成员反对或当事国中任一国家政府的反对,则在 8 周后该项目可以被认为已经被批准和注册。提交 CDM 执行理事会批准、注册项目时,项目发起人需要按照项目产生的温室气体减排量的规模支付项目注册费。

⑤ 在项目获得注册后,由项目发起人与其合作伙伴执行项目,并根据项目文件所提出的项目监测方案监测项目实施情况。

⑥ 在项目执行一段时间后,项目发起人与其合作伙伴应决定邀请另一家指定经营实体对项目所产生的温室气体减排量进行核实。常规的 CDM 项目不允许邀请与核证该项目的同一个经营实体进行项目减排量的核实工作,因此,还需要邀请另外一家经授权的经营实体来核实项目所产生的温室气体减排量,并也需要与新的经营实体进行业务合同谈判和支付佣金给新的经营实体。

⑦ 项目经营实体根据项目监测报告,核算出项目实际产生的温室气体减排抵消额,提出项目核准报告,并将项目核准报告报送给 CDM 执行理事会审批。

⑧ CDM 执行理事会在接到签发 CER 的请求后,如果没有 3 名以上的 CDM 执行理事会成员反对或当事国中任一国家政府的反对,应该在 15 日内批准签发该项

目的 CER，并在扣除一定数量的 CER 用于支付行政开支和适应性基金后，将其余的 CER 按照双方依合同确定的分配方案，发送到合作双方所同意的专用“账户”上。

就东道国政府权力而言，任何 CDM 项目都需要得到东道国政府的批准。在我国，根据《清洁发展机制项目运行管理暂行办法》（见附录 2），国家发展和改革委员会为中国的 CDM 国家主管机构（Designated National Agency, DNA），代表中国政府向 CDM 项目出具官方批准文件。具体的申请与批准程序如下。

CDM 项目发起人（申请者）直接或通过相关机构向国家发展和改革委员会提交 CDM 项目申请，同时提交 CDM 项目设计文件等相关支持文件。

国家发展和改革委员会对提交的项目进行初审。CDM 项目审核理事会会对申请的项目进行审核，并且告知国家发展和改革委员会合格的 CDM 项目。

国家发展和改革委员会会同科技部和外交部共同批准项目，并且由国家发展和改革委员会出具正式的批准文件，并将结果告知项目发起人。

项目发起人和一个指定的经营实体签订合同，请其对项目进行核实。项目发起人收到执行理事会的注册通知时，应及时到国家发展和改革委员会备案。

1.2.2 CDM 项目的融资方式

从国际环境来看，一方面，由于美国退出《京都议定书》，使国际温室气体减排市场需求人为减少，有关研究分析认为可能形成供大于求的市场；另一方面，未来进一步的温室气体减排压力将使许多发达国家的实体积极参与到 CDM 项目中来，尽管近期市场前景模糊，但在未来极有可能形成高增长、高收益的市场。基于我国的实际情况，目前可能的 CDM 项目将主要集中在能源项目和节能项目上。作为一种新兴的项目融资机制，在目前经验空白的情况下，如何利用 CDM 进行项目融资是一个值得讨论的问题。

1.2.2.1 远期购买方式

附件一国家实体在项目建设初期一次性购买项目预期产生的全部 CER 并支付所有费用，项目投产以后，附件一国家实体拥有全部 CER 的产权。这种融资方式使项目业主的风险降到最低，对 CER 投资方附件一国家实体来说风险最高，但所有可能的风险收益归附件一国家实体。在目前碳市场低迷、风险较大的情况下，要找到愿意冒高风险的附件一国家实体比较困难；而且，此种投资方式投资方开出的 CER 价格很低，业主所得的收益很小。目前存在一些国外能源环境投资企业认为 CER 的需求量将在议定书批准后及承诺期内大大增加，从而导致 CER 价格大幅度上扬，所以愿意通过对 CER 进行风险投资使企业在将来获得丰厚的回报。但整体上，从降低风险的角度出发，附件一国家实体更热衷于采用 CER 购买协议或合同。

1.2.2.2 CER 购买协议或合同

这种方式类似于电力购买协议，附件一国家实体首先和项目业主签订 CER 购买协议或合同，在产生 CER 后付款购买。项目业主在签订协议或合同后，可以以该协议或合同为抵押向国内外银行申请软贷款弥补资金的不足；也可在资本市场上

以 CER 预期收入为保证, 通过在资本市场发行债券来募集资金, 后者类似于 ABS 融资模式。ABS 融资模式具有以下优点: (1) 通过信用担保和信用增级计划, 使项目能进入国际高等级证券投资市场, 而且交易环节少, 融资成本低; (2) 由于债券在证券市场上公开发售, 变现能力强, 可吸引个人投资者。即一方面可分散项目的投资风险, 另一方面有利于短期资金向长期资金转换。一般在 CER 购买协议中会对购买数量加以规定, 也会规定价格的上下限。这种融资方式使附件一国家实体的风险降到最低, 但享受不到风险收益。采用购买协议方式的 CER 价格也将高于远期购买方式, 但项目业主承担所有项目风险, 所以一般只有在收益很不确定的情况下, 项目业主才愿意接受规定的价格。由于业主支付给银行的软贷款利息属于税前支付, 采用购买协议或合同的方式, 可使业主享受到一定程度的免税。

1.2.2.3 订金-CER 购买协议

订金-CER 购买协议是上述两种方式的结合。附件一国家实体预先支付部分项目建设资金, 同时签订 CER 购买协议或合同, 这种方式体现了风险共担、收益共享的原则。附件一国家实体虽然承担了部分风险, 但可拥有部分 CER 的产权和进一步对价格进行规定的权利, 保证了稳定的 CER 供应方。项目业主在项目前期获得较多的建设资金, 降低了建设期债务负担, 使项目有较多的启动资金, 同时所产生的 CER 有了稳定的需求方。

1.2.2.4 国际基金

附件一国家的大多数实体, 特别是中、小实体, 没有足够的资金和运作能力去寻找和投资 CDM 项目, 它们更倾向于直接购买 CER 减排信用额。目前国际市场减排信用额价格波动较大, 风险较高, 使得这些实体倾向于向从事 CDM 项目投资的基金组织和企业投资以获得较低价格和较稳定的 CER 回报。这种倾向为专门从事投资的各种国际基金组织提供了很大的市场机会, 目前国际上已经出现一些专门从事 CDM 项目投资的基金组织, 如世行的 PCF、荷兰的 CERUPT 等。这些基金组织到发展中国家开发 CDM 项目以获得 CER, 并将所获得的 CER 回报给投资者, 目前我国内蒙古自治区辉腾锡勒风电场已被选定为 CERUPT 的业主。对附件一国家实体而言, 采用基金的方式把中小实体的资金集中起来进行 CDM 项目投资大大提高了投资能力。基金组织投资方式比较规范, 对风险和成本控制严格, 所以交易成本也比较低。同时, 基金投资具有很大的灵活性, 可以集中大量的资金投入到的 CDM 项目, 可以开发多个中、小型的 CDM 项目, 还可以对不同类型的 CDM 项目进行组合投资以降低项目风险和价格风险。此外, 基金组织具有较强的项目谈判和组织能力, 能够有效保证投资者利益。上述优点决定国际基金组织必将成为 CDM 项目融资的一个主要力量。但是, 基金组织强大的项目谈判能力将使发展中国家项目业主处于很不利的地位, 使后者很难通过 CER 得到丰厚的回报。

1.2.2.5 期货

《马拉喀什协议》中允许实施单边 CDM 项目, 即允许发展中国家单独开发 CDM 项目并向国际市场提供 CER。虽然 CDM 项目在世界各地的公平分布得到强调, 但从实际情况来看许多建设能力差、政局和经济形势不稳定的国家由于投资风险高而很难得到国外 CDM 投资。这类国家通过实施单边 CDM 项目使投资者只需