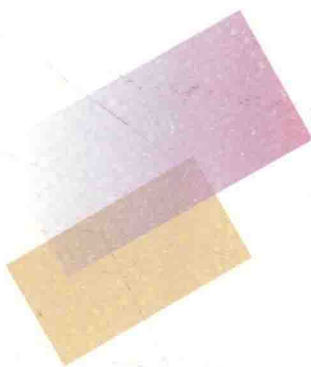


Low Carbon Policy
on Climate Change

应对气候变化的
低碳政策研究



李金珊 何易楠 胡凤乔 著

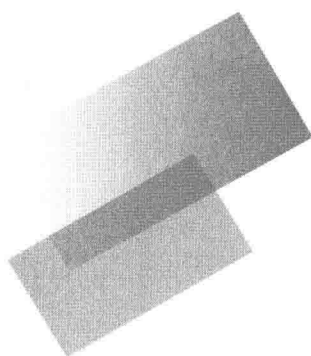


ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

Low Carbon Policy
on Climate Change

应对气候变化的
低碳政策研究



李金珊 何易楠 胡凤乔 著

 ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP)数据

应对气候变化的低碳政策研究 / 李金珊, 何易楠,
胡凤乔著. — 杭州: 浙江大学出版社, 2015. 10
ISBN 978-7-308-15051-4

I. ①应… II. ①李… ②何… ③胡… III. ①节能政
策—研究—中国 IV. ①F426.2-012

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015)第 202673 号

应对气候变化的低碳政策研究

李金珊 何易楠 胡凤乔 著

责任编辑	王元新
责任校对	董凌芳
封面设计	石 几
出版发行	浙江大学出版社 (杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007) (网址: http://www.zjupress.com)
排 版	杭州中大图文设计有限公司
印 刷	杭州日报报业集团盛元印务有限公司
开 本	710mm×1000mm 1/16
印 张	17
字 数	210 千
版 印 次	2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-308-15051-4
定 价	39.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

【浙江大学“一带一路”合作与发展协同创新中心成果】

总序

当下,法治已成为我国基本的社会治理模式。然而,任何社会治理模式是否成功,归根结底还是要看其是否能够给社会成员带来福祉。人们都有追求幸福、美好生活的愿望和权利,而法治则是这种幸福、美好生活的重要保障和实现手段。因此,法治不仅应该成为一种治国方略,亦应该成为一种知识、一种情感、一种智慧。

人类有两个最伟大的发明,其一是发明了科技,使得人类征服了自然;其二便是发明了法律,使得人类征服了自己。作为世界上最大的转型和发展中国家,拥有近 14 亿人口和 5000 余年文明史的中国迈向法治社会的意义决不限于其自身,它关乎整个人类文明的前途和命运。置身于这个时代,若非对公平正义的法理有所深究、对法律的精神有所深耕、对法治的精髓有所深悟,则不能有所成就,更遑论对世界有所贡献。

浙江大学光华法学院地处中国改革开放最前沿地带,依托浙江大学百十余年形成的精神文化和综合优势,坐拥之江校区美轮美奂的优裕办学空间,雄踞月轮山,胸怀法治梦想,秉承“求

是厚德，明法致公”的院训，坚持“专业典范，社会公义”的法科教育理想，守候“返回法的形而下”的学术旨趣。现特推出一套法学新锐创作的学术作品，冠名“之江·法学”文丛。我们希望这套开放式的学术文丛立基于中国的法治建设，既富含知识，又充满激情，更富有智慧，为法学研究的繁荣和法治理想的春天鼓而呼。

编 者

乙未年新春于之江月轮山

目 录

1 气候变化的历史发展与全球应对	李金珊 何易楠
1.1 全球气候变化历程与形势	1
1.1.1 气候变化及其变迁	2
1.1.2 人类活动对气候变化的影响	4
1.1.3 气候变化对生态环境和人类社会的影响	7
1.1.4 气候变化的未来趋势	10
1.1.5 科学分析的不确定性	13
1.2 应对气候变化全球合作进程	14
1.2.1 从科学回应到政治回应(1990—1996)	15
1.2.2 从模糊到明确——减排责任的量化(1997—1999)	17
1.2.3 发达国家与发展中国家的讨价还价(2000—2004)	19
1.2.4 京都议定书的生效与后京都时代的讨论(2005—2008)	21

1.2.5	“后京都”时代的较量(2008—2011)	23
1.2.6	实践《京都议定书》的要求——低碳政策成为必然选择	25
2	低碳政策工具理论依据	胡凤乔 何易楠 徐 越
2.1	低碳经济政策及工具研究	28
2.1.1	低碳经济与低碳政策	28
2.1.2	低碳政策工具的内涵与分类	31
2.2	碳管制理论研究	36
2.2.1	政府管制的研究领域	36
2.2.2	碳管制的含义及必要性	39
2.2.3	碳管制的主要形式	42
2.2.4	碳管制的利与弊	43
2.3	低碳财税政策理论研究	45
2.3.1	低碳财税政策工具的基础理论	45
2.3.2	财政补贴的主要形式与分析	47
2.3.3	碳税的内涵、效应和运行方式	49
2.4	碳交易市场理论研究	54
2.4.1	碳交易市场产生的理论基础	55
2.4.2	碳税与碳排放权交易的比较	59
3	各国碳管制实践	徐 越 袁 波
3.1	政府定价	65
3.1.1	政府定价的功能与内涵	65
3.1.2	各国通过政府定价进行碳减排的实践经验	66
3.2	指令与标准	73
3.2.1	指令与标准类型政策工具	73
3.2.2	各国碳减排指令与标准实践	74

3.3 中国碳管制实践	80
3.3.1 中国碳管制实践	80
3.3.2 中国碳管制存在的问题	83
3.3.3 国外碳管制经验给中国启示	84
4 低碳财税政策	胡凤乔 袁 波
4.1 低碳财政补贴的国际实践	87
4.1.1 各国低碳财政补贴的主要形式	87
4.1.2 低碳财政补贴的分类及国际实践	92
4.2 碳税政策的国际实践	101
4.2.1 温室气体减排相关税种简介	101
4.2.2 各国碳税政策发展历程	105
4.2.3 各国碳税政策的特征	111
4.3 中国低碳财税政策存在的问题和国际经验的启示	117
4.3.1 我国低碳财税政策存在的问题	117
4.3.2 西方发达国家低碳财税实践给中国的启示	121
5 国际主要碳交易市场及机制介绍	何易楠 袁 波
5.1 碳交易市场机制	126
5.1.1 京都机制	127
5.1.2 国际碳交易市场机制	131
5.2 全球主要碳交易平台	136
5.2.1 国际主要碳交易平台	137
5.2.2 其他部分国家和地区的碳交易实践	141
5.3 欧盟排放交易体系(EU-ETS)	145
5.3.1 运行方式	147
5.3.2 运行过程	149
5.4 中国碳市场实践	154

5.4.1	中国碳市场现状	154
5.4.2	中国碳交易试点工程建设进程	156
5.4.3	中国碳市场存在的问题	160
5.4.4	国外碳市场实践经验启示	161
6	应对气候变化政策工具综合应用——以英国碳预算为例	
	胡凤乔 何易楠 徐 越	
6.1	英国推行碳预算的背景	163
6.1.1	《气候变化法案》的核心条款	163
6.1.2	英国低碳经济转型的需要	166
6.1.3	英国能源战略的需要	166
6.2	英国碳预算的目标和原则	167
6.2.1	碳预算的目标	167
6.2.2	碳预算的原则	170
6.3	英国碳预算对各行业的规划	171
6.3.1	对建筑领域的规划	172
6.3.2	对交通运输业的规划	177
6.3.3	对工业的规划	179
6.3.4	对电力行业的规划	181
6.3.5	对农业、林业和土地利用的规划	182
6.3.6	对垃圾与资源管理的规划	183
6.4	从政策工具角度理解英国碳预算	184
6.4.1	管制型工具的应用	184
6.4.2	财税工具的应用	187
6.4.3	交易市场	193
7	结语:低碳经济的挑战与政策工具的途径 李金珊 叶 托	
7.1	历史上的经济转型与政府职能	198

7.2 向低碳经济转型中的政府职能：职能政策 VS 政策工具	202
7.3 创造性使用政策工具的政府能力建设	209
附录 1 森林碳汇国际机制演化	周 冉
一、森林碳汇以及全球森林资源的现状	214
二、《京都议定书》框架下的森林碳汇机制	215
三、“后京都”时代的森林碳汇机制	217
附录 2 对 CDM 森林碳汇项目的解读	周 冉
一、项目流程解读	222
二、项目案例——以“中国广西珠江流域治理再造林项目”为例	224
三、项目存在的问题	226
附录 3 电网行业 CDM 项目开发的方法	周章贵
——以华北电网六氟化硫气体回收清洁发展机制项目为例	
一、电网行业 CDM 项目开发现状与特点	229
二、电网 SF 气体回收利用方法的案例分析	233
三、电网 SF 气体减排项目实施步骤	238
四、电网 SF 气体减排项目实施的意义	239
参考文献	240
索 引	259

1 气候变化的历史发展与全球应对

1.1 全球气候变化历程与形势

全球气候在过去几千年中一直保持稳定,但最近 100 年的测量数据显示,虽然气候变化每年不同,但在过去一个世纪中全球平均气温整体呈上升趋势是显而易见的。^① 相关科学分析和现有的证据均表明人类活动产生的温室气体排放是全球气候变暖的主要原因。科学家们断言,如果温室气体排放量继续保持现有水平,全球气温将进一步升高,并在今后的几个世纪内更为显著。

相关气候模型估计,到 2100 年,根据未来温室气体排放量

^① Chen J Y, Del Genio A D, Carlson B E, Bosilovich M G. The spatiotemporal structure of twentieth-century climate variations in observations and reanalyses. Part I: Long-term trend. *Journal of Climate*, 2008 (21):2611-2633.

的不同,全球平均气温较工业化前将提高 $2\sim 7^{\circ}\text{C}$,而这个变化并非到此为止。^① 气候变暖还会引发一系列相关的环境变化。我们现在的生活环境气温提高 2°C 将导致一个截然不同的世界,可能产生的后果包括热浪增加、寒流减少、降雨模式变化、全球平均降雨量升高、植物生长差异性扩大、生物多样性减少、海平面上升、海洋和陆地生态系统破坏、北极冰层变薄等。这些变化在某些方面可能有利于一些地区,但对全球社会结构的总体影响却是负面的。而平均温度提高 7°C 则会大大地改变世界,所有上述影响都会成倍增加。这样快速的气候变化,将使许多物种无法适应生态环境。^②

气候变化科学,是一门交叉学科,它以物理、化学、生物和数学为核心,还涉及大气物理、海洋、水文和地质等学科。由于气候科学存在不确定性,气候变化很难准确估计。目前的气候科学可能高估了气候变化的严重性,但气候变化也有可能比我们预计得更为严重。

本节主要从气候变化及其历史变迁、人类活动与气候变化的相互影响以及气候变化的未来趋势等方面对全球变暖现象进行简单介绍。

1.1.1 气候变化及其变迁

气候是一个统计描述,包括平均值、极端天气状况及其变化。温度和降水等天气变量的自然波动,日复一日,年复一年,

① Committee on Surface Temperature Reconstructions for the Last 2000 Years, Board on Atmospheric Sciences and Climate, and Division on Earth and Life Studies. Surface temperature reconstructions for the last 2000 years. National Academies Press, Washington DC, 2006.

② Arrhenius S. On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. Philosophical Magazine, 1896(41):237-276.

但并不代表气候变化。气候变化是一种天气模式在长时间内持续的变化,估计气候变化的期限通常是 30 年或更长的时间,因为只有足够长的时间内才可以全方位地监测天气。

判断一个特定的地方或地区的气候变化一般建立在当地降雨模式或季节性温度变化的基础上。因此,对于全球气候变化的判断,地表的平均温度是一个关键的变量。持续的全球平均气温变化,是由一系列因素造成的,例如太阳的热量输出变化,地球围绕太阳运行的轨道变化,云量的变化,地球表面上冰层的变化,或大气中温室气体浓度的变化等。

地球形成于 4.5 亿年前,现有地质记录表明温度变化相当缓慢,并持续了数百万年,但全球气温曾发生剧烈的变化。大约在 5600 万年前,地球上曾经发生过一次剧烈的气候变化,当时全球气温上升约 5°C ,并伴随着不明温室气体的释放。^① 这种温室气体释放的速度可与目前人类的化石燃料燃烧导致的温室气体排放速度相提并论。^②

经过 10 个主要的冰川时期后,地球表面的平均温度变化程度已趋于稳定,但在工业革命前,气候仍在发生改变,中世纪暖期(公元 800—1300 年)和小冰期(公元 1500—1800 年)是两个著名的气候变化事件。在中世纪暖期,北半球的平均气温比小冰期高约 1°C 。然而,一些评估表明,北半球的平均气温在过去 50 年已比在中世纪暖期时更高,而在过去 10 年中温度更高。

① Zachos J, Pagani M, Sloan L, Thomas E, Billups K. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science*, 2001 (292): 686-693.

② Dunkley Jones T, Ridgwell A, Lunt D J, Maslin M A, Schmidt D N, Valdes P J. A Palaeogene perspective on climate sensitivity and methane hydrate instability. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 2010(368): 2395-2415.

全球平均气温在过去的一个世纪中持续上升。在 20 世纪 70 年代中期,人们观测到近地表变暖的速率上升。测量发现,在过去 50 年中,地表变暖速率是过去 100 年的 2 倍。与地表变暖不同,过去 40 年来,海拔约 15 千米以上(平流层)的气温却一直保持冷却。^① 而全球陆地表面温度上升的速度是海洋表面温度上升速度的 2 倍左右。这种反差让科学家推测,观测到的地表变暖很可能是由于人类活动所导致的。

1.1.2 人类活动对气候变化的影响

《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)第一款中,将“气候变化”定义为:“经过相当一段时间的观察,在自然气候变化之外由人类活动直接或间接地改变全球大气组成所导致的气候改变。”有证据表明,最近观测到的全球变暖现象很可能是由温室气体浓度增加引起的。20 世纪至今,温室气体排放的增长速度飞快。关于气体来源和储藏的研究,无论是自然因素还是人为引起,都表明浓度增加的主要原因是人类活动所排放的废气。

关于气候变化的最全面的科学资料汇编被认为是 IPCC(联合国政府间气候变化专门委员会)发布的报告,该报告目前已经出至第四版(AR4,发布于 2007 年)。而第一篇高精度的监测大气中二氧化碳浓度的文章由基林(Keeling,1928—2005)发表于 1958 年。基林发现大气中的二氧化碳含量,在很广泛的区域内存在一个固定值,并于 20 世纪 50 年代后期通过测量得出这个值大约是 310ppm^②。而 IPCC 在 AR4 中发布的最新的二氧化碳浓度数据显示,2005 年大气中二氧化碳浓度已经达到了

^① Thompson D W J, Solomon S. Understanding Recent Stratospheric Climate Change, *Journal of Climate*, 2009(22):1934-1943.

^② ppm=10⁻⁶,后同。

379ppm,相比基林于1960年观察到的313ppm高出了66个单位。如图1-1所示的“基林曲线(Keeling Curve)”,1960—2005年,大气中二氧化碳平均增长率约为1.4ppm/年,而1996—2005年的十年间,该增长率提高到1.9ppm/年。相比20世纪60年代平均增长率0.7ppm/年,可见增幅显著。

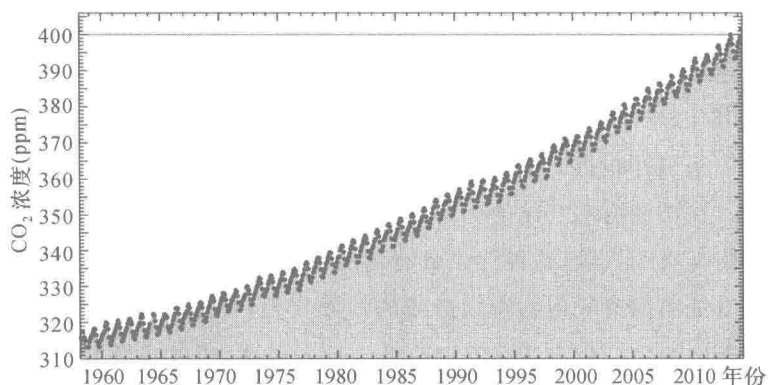


图 1-1 1960—2010 年二氧化碳浓度变化曲线

数据来源:冒纳罗亚观测站(Mauna Loa Observatory), <http://keelingcurve.ucsd.edu>。

温室气体包括水蒸气、二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和一些工业气体,如氯氟烃,这些气体就像绝缘毯,使地球表面保持温暖。除水蒸气之外,这些气体在大气中的浓度是直接受人类活动的影响的。一旦被释放,这些气体将在大气中停留很长一段时间,特别是二氧化碳,它们将在整个气候系统中停留成百上千年之久。自1750年以来,排放到大气中的 CO_2 大约有2/3来自化石燃料燃烧,1/3来自土地利用变化。这些 CO_2 大约有45%留存在大气中,30%被海洋吸收,其余的被陆地生物圈吸收。而排放到大气中的 CO_2 ,其中一半会在30年里被清除,大约30%将在几百年里被清除,其余的20%通常将在大气中留存数千年。

通过化石燃料和工业污染源排放的二氧化碳排放量也在加速。若以1750年作为人类工业化的起点,工业化前的大气二氧化碳浓度约为280ppm,而这个数值在2005年达到了

379ppm,其增幅高达100个单位。AR4中描述道:“自工业化时期以来,大气CO₂增加所产生的辐射强迫为 (1.66 ± 0.17) W/m²,其贡献显著大于本报告考虑的所有其他辐射强迫因子。”1995—2005年,大气中CO₂增长导致其辐射强迫^①增加了20%。而2000—2007年,二氧化碳的排放量增长了3.5%,超过1990年末几乎所有其他来源产生的排放。^②这种极速的二氧化碳排放量增长恰逢全球经济快速提高时期,在2008—2009年的全球金融危机时期,二氧化碳的增长也出现了一个较小的暂时低谷。

在排放温室气体的同时,人类活动排放的小颗粒也通过反射阳光影响气候,这种污染具有的冷却作用鲜为人知,但很可能可以抵消温室气体的增加造成的气候变暖。^③人类改变当地气候条件的另一种方法是通过改变土地的用途,通过建设城市,或引入灌溉。从表面上看,这些变化可能会影响阳光反射、当地的风流量和水汽蒸发量。不过,近几十年来,在全球范围内这些影响已经很小。^④

① 辐射强迫是对某个因子改变地球—大气系统射入和逸出能量平衡影响程度的一种度量,它同时是一种指数,反映了该因子在潜在气候变化机制中的重要性。正强迫使地球表面增暖,负强迫则使其降温。辐射强迫描述了对流层顶层的能量偏离稳定状态的指标,简单来说,它就是对流层顶层的能量进出净值的定量描述。IPCC报告中的辐射强迫值,是2005年相对于工业化前(定义为1750年)的差值,并以W/m²(瓦/平方米)为单位表述。

② Raupach M R, Canadell J G. Carbon and the anthropocene. Current Opinion in Environmental Sustainability 2, doi: 10.1016/j.cosust.2010-04-03.

③ Wild M. Global dimming and brightening: A review. Journal of Geophysical Research-Atmospheres, 2009(114): D00-D13.

④ Stott P A, Gillett N P, Hegerl G C, et al. Detection and attribution of climate change: A regional perspective. WIREs: Climate Change, 2010(1): 192-211.