

■ 丛书总主编 金志农

新兴经济学系列丛书



低碳经济学

陈美球 蔡海生 主 编
廖文梅 王立国 刘志飞 副主编



清华大学出版社

新兴经济学系列丛书

低碳经济学

陈美球 蔡海生 主 编

廖文梅 王立国 刘志飞 副主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

低碳经济是近年来人们普遍关注的一个热点问题。低碳经济不只是反映在经济产业发展之中,同时与人们的日常生活方式、行为习惯密切相关。低碳经济目标的实现,需要全社会的共同参与,而低碳经济理念的普及、低碳经济基本知识的推广,是全民参与低碳经济的基础。

本书围绕低碳经济这一主题,通过基础理论篇、实践篇、公共政策篇、对策与展望篇4个篇章,对目前国内外低碳经济理念与相关知识进行梳理,为普通读者提供低碳经济的基础知识;同时,为那些对低碳经济研究有兴趣的读者提供丰富的背景资料和研究方法。

本书兼顾科普与学术研究,既是一部科普读本和教材,也是一部学术著作。本书可供区域经济、产业经济、土地经济、农业经济等学科的科研技术人员以及政府相关部门工作人员阅读和参考。同时,也可作为经济学科相关专业研究生和本科生的学习、参考资料。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

低碳经济学/陈美球,蔡海生主编. —北京:清华大学出版社,2015

(新兴经济学系列丛书)

ISBN 978-7-302-37864-8

I. ①低… II. ①陈… ②蔡… III. ①生态经济—研究 IV. ①F062.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第202712号

责任编辑:李玉萍

封面设计:杨玉兰

责任校对:马素伟

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:20.5 字 数:495千字

版 次:2015年1月第1版 印 次:2015年1月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:38.00元

新兴经济学系列丛书

编撰委员会

总 主 编：金志农

副总主编：陈昭玖 陈美球 朱述斌 蔡海生

郭锦墉 胡 凯 朱红根

编委(按姓氏笔画排序)：

王火根 尹小悦 刘 滨 朱述斌

朱红根 汤文华 陈昭玖 陈美球

张胜荣 郑瑞强 金志农 胡 凯

郭锦墉 唐茂林 翁贞林 曹大宇

廖文梅 蔡海生 蔡 波 滕玉华

总 序

普罗米修斯在希腊神话中，是泰坦神族的神明之一，名字的意思是“先见之明”（forethought），是地母盖亚与天父乌拉诺斯之子伊阿佩托斯与克吕墨涅的儿子。普罗米修斯教会了人类很多知识。宙斯禁止人类用火，他就帮人类从阿波罗的太阳车里偷取火种，因此，触怒了宙斯。宙斯将他锁在高加索山的悬崖上，每天派一只鹰去吃他的肝，又让他的肝每天重新生长。几千年后，赫拉克勒斯为寻找金苹果来到悬崖边，把恶鹰射死，并让半人马喀戎来代替普罗米修斯。但是，普罗米修斯必须永远戴一只铁环，环上镶一块高加索山上的石子。

在中国四大发明之后，自文艺复兴以来，在伏尔泰理性主义的旗号下，人类一直在寻找科学技术的火种，几次工业革命是人类的一次接一次的集体寻找，我们确实找到了我们想要的，诸如蒸汽机、电、磁、晶体管、电话、计算机、打印机、互联网、云计算、大数据……这些都是培根和我们希望看到的——知识就是力量。在科技火光的照耀下，我们似乎提升了“认识自然、改造自然”的视力；在“科学技术是第一生产力”的鼓舞下，我们的道路似乎一片光明，我们创造了“欧洲奇迹”、“东亚奇迹”和“中国奇迹”。

在工业化征程中，在人与自然的互动中，我们在“认识自然、改造自然”的道路上，企图控制自然和征服自然，于是，我们在“革命英雄一声吼，地球都要抖三抖”的自信中，开发自然，利用自然，直至破坏自然。当地球真正开始“抖三抖”的时候，就是地球不能承受之重的时候，就是地球报复人类的时候，极端天气频频出现，环境破坏问题令人担忧，能源消耗挑战可持续发展的智慧，技术阴影迷失了前进的方向。就这样，我们从坚定的自信变为致命的自负，甚至从技术的祛魅倒退为技术的愚昧。

或许，在经济发展的道路中，我们已经走得太远太远，已经忘记当初为什么要出发，已经忘记我们将要到哪里去。本套丛书就是想给我们清晰的提醒——自然是我们的朋友，科技是我们的良师，切记切记！否则，我们会把我们自己推到悬崖边上，并把自己束缚在悬崖的岩石上。

实际上，从一定程度上，我们已经把我们自己推到了悬崖边上，已经把自己束缚在了悬崖上。本套丛书就是想尽力将从悬崖的岩石上解放出来，重拾普罗米修斯新精神，激励我们重燃科学技术的火把，以走准走稳一条新路——新兴经济发展的道路。在《气候变迁经济学》中，我们积极寻找走得通的“巴厘岛路线图”；在《低碳经济学》中，我们积极寻找走得通的“碳足迹”；在《新能源经济学》中，我们积极寻找更加光明的“太阳”和更加广阔的“海洋”；在《创新经济学》中，我们积极寻找本土的“企业家精神”及其未来



之路。

本套丛书谓之新兴经济学，旨在提醒我们或许我们已经把自己束缚在悬崖的岩石上，鼓舞我们重拾普罗米修斯精神。

是为序。

总 序

金志农

前 言

面对因传统化石高碳能源的广泛利用、大量二氧化碳排放而引起的全球气候变化问题，开发低碳能源系统、推行低碳技术、发展低碳产业体系、构筑以“三低三高”（低能耗、低污染、低排放和高效能、高效率、高效益）为特征的经济发展体系的社会呼声日益高涨，以减少温室气体排放为主要目标，实现经济社会发展与生态环境保护双赢的一种经济发展形态——低碳经济应运而生。发展低碳经济、构建低碳社会，实现人类社会可持续发展，已成为了全社会的共识。

低碳经济不只是反映在产业发展之中，也与人们的日常生活密不可分，农业、工业和旅游等第三产业的发展，固然离不开低碳能源和低碳技术的推广应用，但人们的交通出行方式、空调使用习惯，同样应提倡低碳生活。因此，低碳经济目标的实现，需要全社会的共同参与，而低碳经济理念的普及、低碳经济基本知识的推广，是全民参与低碳经济的基础。为此，本书力求通过对目前国内外有关低碳经济理念与相关知识进行梳理，一方面，为普通读者提供低碳经济的相关基础知识；另一方面，为那些对低碳经济研究有兴趣的读者，提供丰富的背景资料和可供参考的研究方法。因此，本书兼顾科普与学术研究，既是一部科普读本，也是一部学术研究参考书。

本书围绕低碳经济这一主题，分为基础理论篇、实践篇、公共政策篇、对策与展望篇4个篇章，其中基础理论篇系统地介绍低碳经济的产生与发展、基础知识、相关概念、基本理论、绿色GDP的核算、常用的低碳经济计量分析，力求让读者对低碳经济有一个全面的认识；实践篇分别对碳排放及其市场交易、城市建设中的低碳经济、土地利用中的低碳经济、产业发展中的低碳经济、生活中的低碳经济进行了阐述，让读者了解与理解现实生产生活中的低碳经济；公共政策篇在分析低碳经济与公共政策关系的基础上，着重介绍了如何科学地运用财税政策、产业政策和金融市场政策来促进低碳经济的发展，让读者理解低碳经济的发展离不开公共政策的支持；对策与展望篇则在介绍低碳经济评价和低碳经济技术的基础上，结合人类能源的发展趋势与碳排放形势分析，对国内外低碳经济的发展及其策略进行展望，帮助读者了解低碳经济的发展前景。

虽然低碳经济已成为人们普遍关注的一个热点问题，与低碳有关的各项活动、研讨在如火如荼地开展，但作为一个前沿性的理论和实践探索，学术界对低碳经济的概念界定还没有形成真正的共识，离成熟的低碳经济学学科体系形成还有相当长的路要走。本书只是尝试着把现有的与低碳经济相关的研究加以归纳总结，努力形成一个体系，其中肯定存在诸多不足之处，恳请读者批评指正。

编者

目 录

第 1 篇 基础理论篇

第 1 章 低碳经济学导论.....3

1.1 低碳经济的产生背景.....3

1.1.1 气候变暖对人类生存与发展的严峻挑战.....4

1.1.2 能源枯竭对人类经济与社会的严重制约.....4

1.1.3 社会文明对经济调整与增长的必然选择.....4

1.1.4 国际社会对低碳减排与发展的时代要求.....5

1.2 低碳经济的基础知识.....6

1.2.1 低碳经济的基本概念.....6

1.2.2 低碳经济的 3 个特征.....7

1.2.3 低碳经济的 4 个核心要素.....7

1.2.4 低碳经济的 5 个构成要素.....8

1.2.5 低碳经济的科学内涵.....9

1.3 低碳经济的相关概念.....10

1.3.1 低碳经济的简单历程.....10

1.3.2 与低碳经济相关的国际组织.....12

1.3.3 与低碳经济有关的三大国际公约.....16

1.3.4 低碳经济相关专业名词与概念.....20

1.4 低碳经济学的萌芽与发展.....24

1.4.1 低碳经济学的萌芽.....24

1.4.2 低碳经济学的发展.....25

1.5 低碳经济学的研究内容及其应用.....27

1.5.1 低碳经济学的研究内容... 27

1.5.2 低碳经济学的应用..... 28

第 2 章 低碳经济学的基本理论.....31

2.1 可持续发展理论.....31

2.1.1 可持续发展的概念..... 31

2.1.2 可持续发展的基本原则... 33

2.1.3 我国政府的可持续发展的战略..... 33

2.1.4 现代可持续发展理论形成过程..... 34

2.1.5 生态环境可持续发展的理论基础..... 35

2.2 循环经济理论.....36

2.2.1 循环经济概述..... 36

2.2.2 循环经济的内涵和特征... 36

2.2.3 循环经济的基本原则..... 37

2.2.4 循环经济的框架..... 38

2.2.5 循环经济的两个发展目标..... 39

2.2.6 发达国家循环经济发展的经典模式..... 39

2.2.7 我国循环经济发展现状... 41

2.3 公平与效率.....42

2.3.1 相关定义..... 42

2.3.2 关于公平与效率均衡可能性的两种基本观点... 45

2.3.3 公平与效率均衡的一般定义和成本—收益分析框架..... 48

2.4 外部性理论.....52



2.4.1 外部性的含义.....52

2.4.2 外部性的分类.....54

2.4.3 外部性与资源配置.....57

第3章 绿色GDP的概念及核算.....61

3.1 绿色GDP相关概念.....61

3.1.1 绿色GDP的来源.....61

3.1.2 SEEA中有关绿色GDP的内涵界定.....61

3.1.3 我国有关绿色GDP的含义.....62

3.2 绿色GDP的核算.....63

3.2.1 绿色GDP核算的国际进展.....63

3.2.2 SEEA中绿色GDP的核算.....64

3.2.3 绿色GDP核算的特征.....67

3.2.4 核算范围上的特征.....67

3.2.5 GDP核算体系的原则.....67

3.2.6 绿色GDP的核算范围.....68

第4章 低碳经济学中的计量分析.....70

4.1 碳固定与碳排放的核算.....70

4.1.1 碳固定核算.....71

4.1.2 碳排放核算.....79

4.2 能源消耗与碳排放测算.....84

4.2.1 要素分析法简介.....84

4.2.2 能源碳排放的卡亚模式.....85

4.3 中国能源环境政策综合评价模型.....86

4.3.1 能源排放模型.....87

4.3.2 环境模型.....87

4.3.3 影响模型.....87

4.4 低碳经济增长模型.....88

4.4.1 低碳经济分析模型简介...88

4.4.2 低碳库兹涅茨曲线.....89

第2篇 实践篇

第5章 碳排放及其市场交易.....95

5.1 碳足迹的计算方法.....95

5.1.1 碳足迹的概念.....95

5.1.2 碳足迹分类.....95

5.1.3 碳足迹的计算方法.....96

5.2 碳交易.....98

5.2.1 碳交易的由来.....98

5.2.2 碳交易的3种机制.....99

5.2.3 碳交易的两种形态.....99

5.3 碳交易市场.....100

5.3.1 碳交易市场的产生.....100

5.3.2 碳市场的经济学分析.....100

5.3.3 碳交易市场的特点与参与者.....101

5.3.4 碳市场的产品.....102

5.3.5 全球碳市场的交易市场分布.....102

5.3.6 国际碳市场结构.....103

5.3.7 全球碳市场的交易概况.....104

5.4 碳税与碳关税.....108

5.4.1 碳税、碳关税概念及特征.....109

5.4.2 碳税和碳关税对国际贸易的作用途径与方式.....109

5.4.3 碳税、碳关税的战略意义.....110

5.4.4 碳税、碳关税战略性方法评价.....111

5.5 碳金融.....112

5.5.1 碳金融的含义.....112

5.5.2 全球碳金融市场发展状况.....113

5.5.3 中国发展碳金融市场的全球视野与国内布局.....113



| | | | |
|----------------------|-----|----------------------|-----|
| 第6章 城市建设中的低碳经济..... | 116 | 第8章 产业发展中的低碳经济..... | 159 |
| 6.1 低碳城市..... | 116 | 8.1 低碳产业概述..... | 159 |
| 6.1.1 城市发展与低碳经济..... | 116 | 8.1.1 低碳经济与产业结构 | |
| 6.1.2 低碳城市的含义..... | 117 | 调整..... | 159 |
| 6.1.3 低碳城市的构成..... | 118 | 8.1.2 低碳产业的基本内涵..... | 160 |
| 6.1.4 低碳城市的实现及 | | 8.1.3 低碳产业体系构建..... | 161 |
| 评价..... | 119 | 8.2 低碳农业..... | 164 |
| 6.2 节能建筑..... | 126 | 8.2.1 低碳农业的提出..... | 164 |
| 6.2.1 住宅能耗与碳排放 | | 8.2.2 农业在碳问题上的双重性: | |
| 贡献..... | 126 | 碳汇和碳源..... | 165 |
| 6.2.2 低碳建筑设计..... | 129 | 8.2.3 发展低碳农业的策略..... | 167 |
| 6.2.3 低碳社区..... | 130 | 8.3 低碳工业..... | 171 |
| 6.3 环保交通..... | 134 | 8.3.1 低碳工业的特征..... | 171 |
| 6.3.1 交通碳排放贡献..... | 134 | 8.3.2 低碳产业园区..... | 173 |
| 6.3.2 低碳交通的现实意义..... | 134 | 8.3.3 中国工业低碳经济的 | |
| 6.3.3 城市交通低碳化策略..... | 135 | 演进..... | 176 |
| 6.4 未来展望..... | 136 | 8.4 低碳服务业..... | 178 |
| 6.4.1 低碳城市的界定及 | | 8.4.1 公共机构节能管理..... | 178 |
| 路径..... | 137 | 8.4.2 无纸化办公..... | 180 |
| 6.4.2 低碳城市规划建设..... | 137 | 8.4.3 低碳旅游..... | 183 |
| 第7章 土地利用中的低碳经济..... | 141 | 第9章 生活中的低碳经济..... | 188 |
| 7.1 土地利用的碳排放概述..... | 141 | 9.1 低碳生活及其现实意义..... | 188 |
| 7.1.1 土地利用碳排放的 | | 9.1.1 相关概念及内涵..... | 188 |
| 概念与内涵..... | 141 | 9.1.2 低碳消费的影响因素..... | 191 |
| 7.1.2 土地利用碳排放的 | | 9.1.3 低碳生活的意义..... | 193 |
| 机理分析..... | 143 | 9.2 低碳消费理念与生态文明..... | 194 |
| 7.1.3 土地利用碳排放的 | | 9.2.1 低碳消费是构建生态 | |
| 模型分析..... | 147 | 文明的必然选择..... | 194 |
| 7.2 低碳土地利用理论与方法..... | 149 | 9.2.2 低碳消费意蕴生态文明 | |
| 7.2.1 低碳土地利用 | | 价值观..... | 195 |
| 理论分析..... | 149 | 9.2.3 生态文明建设是我国履行 | |
| 7.2.2 低碳土地利用方法 | | 低碳、减排的责任与 | |
| 分析..... | 151 | 义务的体现..... | 197 |
| 7.3 低碳土地利用模式分析..... | 153 | 9.3 低碳生活方式..... | 199 |
| 7.3.1 土地利用模式的演变..... | 153 | 9.3.1 低碳衣着..... | 199 |
| 7.3.2 低碳土地利用与管理 | | 9.3.2 低碳饮食..... | 201 |
| 模式..... | 154 | 9.3.3 低碳居家..... | 202 |
| 7.3.3 低碳土地利用 | | 9.3.4 低碳出行..... | 203 |
| 对策分析..... | 156 | 9.3.5 低碳购物..... | 204 |



第3篇 公共政策篇

第10章 低碳经济与公共政策概述207

- 10.1 低碳经济的公共属性特征207
 - 10.1.1 公共物品和私人物品207
 - 10.1.2 低碳经济的公共属性207
- 10.2 低碳经济与政策支持208
 - 10.2.1 低碳经济政策的类型208
 - 10.2.2 低碳财政政策的理论基础209
 - 10.2.3 低碳金融市场政策的理论基础209
 - 10.2.4 低碳产业政策的理论基础210

第11章 低碳经济与财税政策212

- 11.1 财政政策支持低碳经济发展的重要性212
 - 11.1.1 发展低碳经济有利于公共利益212
 - 11.1.2 发展低碳经济需要政府引导212
 - 11.1.3 低碳经济设施需要财政支持213
 - 11.1.4 制度和技术创新需要财政支持213
- 11.2 低碳财政政策实行的基本原则214
 - 11.2.1 立足于科学发展原则214
 - 11.2.2 立足于可持续发展原则215
 - 11.2.3 立足于社会和谐原则215
 - 11.2.4 立足于区域协调原则215
- 11.3 低碳财政政策的国际借鉴216
 - 11.3.1 欧盟低碳财政政策216
 - 11.3.2 美国低碳财政政策217
 - 11.3.3 日本低碳财政政策218
 - 11.3.4 国外低碳财政政策对我国的启示218

- 11.4 中国低碳经济发展的财政政策219
 - 11.4.1 碳税政策的原则与框架设计219
 - 11.4.2 低碳财政支出政策的结构与优化222

第12章 低碳经济与产业政策224

- 12.1 低碳产业政策的国际借鉴224
 - 12.1.1 国际低碳产业结构政策及经验借鉴224
 - 12.1.2 国际低碳产业组织政策及经验借鉴225
 - 12.1.3 国际低碳产业技术政策及经验借鉴225
- 12.2 中国低碳经济发展的产业政策227
 - 12.2.1 低碳产业政策的类型227
 - 12.2.2 低碳产业结构政策228
 - 12.2.3 低碳产业组织政策229
 - 12.2.4 低碳产业发展政策230

第13章 低碳经济与金融市场政策233

- 13.1 碳金融创新233
 - 13.1.1 碳交易233
 - 13.1.2 碳资本237
 - 13.1.3 碳银行240
- 13.2 低碳金融市场政策的国际借鉴241
 - 13.2.1 低碳投融资市场政策241
 - 13.2.2 碳排放交易市场政策241
 - 13.2.3 借鉴意义243
- 13.3 中国低碳金融市场政策244
 - 13.3.1 间接投融资市场发展政策244
 - 13.3.2 直接投融资市场发展政策246
 - 13.3.3 低碳金融市场监管政策248



第4篇 对策与展望篇

| | | | |
|---|-----|----------------------------------|-----|
| 第14章 低碳经济评价..... | 253 | 15.2.3 建筑节能..... | 279 |
| 14.1 低碳社会与资源利用..... | 253 | 15.2.4 低碳交通：新能源 汽车..... | 281 |
| 14.1.1 低碳社会及其特征..... | 253 | 15.3 二氧化碳捕捉、封存和 利用技术..... | 282 |
| 14.1.2 低碳社会目标下的 资源利用问题..... | 256 | 15.3.1 二氧化碳捕捉..... | 282 |
| 14.2 低碳经济的评价..... | 257 | 15.3.2 二氧化碳运输..... | 283 |
| 14.2.1 低碳化及其影响因素..... | 257 | 15.3.3 二氧化碳封存与利用... .. | 283 |
| 14.2.2 低碳经济中的主要 衡量指标..... | 258 | 第16章 低碳经济展望与策略..... | 285 |
| 14.2.3 低碳经济发展水平评价 指标体系构建的 原则..... | 260 | 16.1 人类能源的发展趋势分析..... | 285 |
| 14.2.4 代表性的低碳经济 发展水平评价指标 体系..... | 261 | 16.1.1 中国能源发展趋势..... | 285 |
| 14.3 低碳社会评价..... | 262 | 16.1.2 世界能源发展趋势..... | 287 |
| 14.3.1 Ecotopia 指标及其 在低碳社会评价的 应用..... | 263 | 16.2 低碳经济发展面临的 机遇与挑战..... | 289 |
| 14.3.2 低碳社会的评价指标 体系..... | 264 | 16.2.1 世界低碳经济发展 面临的机遇与挑战..... | 289 |
| 第15章 低碳经济技术..... | 268 | 16.2.2 我国低碳经济发展 面临的机遇与挑战..... | 291 |
| 15.1 可再生能源和新能源技术..... | 268 | 16.3 主要发达国家和地区的 低碳政策..... | 293 |
| 15.1.1 太阳能..... | 268 | 16.3.1 欧盟的低碳政策..... | 293 |
| 15.1.2 风能..... | 271 | 16.3.2 美国的低碳政策..... | 295 |
| 15.1.3 水能..... | 272 | 16.3.3 日本的低碳政策..... | 296 |
| 15.1.4 生物质能..... | 273 | 16.4 我国的低碳政策与低碳经济 发展策略..... | 297 |
| 15.1.5 核能..... | 274 | 16.4.1 我国的低碳政策..... | 297 |
| 15.1.6 地热能..... | 275 | 16.4.2 我国低碳经济发展 策略..... | 299 |
| 15.1.7 海洋能..... | 276 | 后记..... | 303 |
| 15.1.8 天然气水合物..... | 277 | 参考文献..... | 304 |
| 15.2 节能技术..... | 278 | | |
| 15.2.1 工业生产节能..... | 278 | | |
| 15.2.2 清洁煤技术..... | 278 | | |



第 1 篇

基础理论篇 ···

[内容摘要]全球气候变暖和能源日渐枯竭已经成为短期内不可逆转并制约人类发展的重大挑战，但人们也不能停止追求经济的进步以及实现人类社会永续发展的脚步，在这主、客观因素的推动下，各界都开始反思当今的经济发展模式，并企图找到可持续发展的途径，在此背景下低碳经济应运而生。本篇首先介绍了低碳经济的产生背景、基本概念、基础理论，低碳经济以经济性、技术性、目标性为特征，包含发展阶段、资源禀赋、低碳技术、消费模式 4 个核心要素以及低碳技术、低碳能源、低碳产业、低碳市场和低碳管理 5 个方面的内容。其次本篇论述了可持续发展、循环经济、公平效益及外部性四大低碳经济学理论，以及从定量、定性两个方面阐述了绿色 GDP 的核算以及低碳经济中的计量分析，从而更深入地触及低碳经济学的实质。总之，低碳经济是将经济社会发展和生态环境保护有机、高效结合的一种经济发展形态，对其基础理论研究将对低碳经济实践有着巨大的指导作用。

第 1 章 低碳经济学导论

如果有人说“地球也会发烧”，你可能会不相信。但它确实生“病”了，而且高烧不退。近 100 多年来，全球平均气温经历了“冷—暖—冷—暖”两次波动，总的来说平均气温呈上升趋势。在整个 20 世纪全世界的平均温度攀升了 0.6°C ，北半球春天的冰雪解冻期比 150 年前提前了 9 天左右，而秋天的霜冻开始时间却晚了 10 天左右。导致全球气候变暖的主要原因，是人类在近一个世纪以来大量使用矿物燃料(如煤、石油等)，排放出大量二氧化碳(CO_2)等多种温室气体。由于这些温室气体对来自太阳辐射的可见光具有高度的透过性，而对地球反射出来的长波辐射具有高度的吸收性，类似于温室截留太阳辐射，并加热温室内空气，它们的作用是使地球表面变得更暖。这种温室气体使地球变得更温暖的影响称为“温室效应”。政府间气候变化问题小组根据气候模型预测，到 2100 年为止，全球气温估计将上升 $1.4^{\circ}\text{C} \sim 5.8^{\circ}\text{C}$ 。根据这一预测，全球气温将出现过去 10000 年中从未有过的巨大变化，从而给全球环境带来潜在的重大影响，如气候异常、海平面升高、冰川退缩、冻土融化、河(湖)冰迟冻与早融、中高纬度生长季节延长、动植物分布范围向极区和高海拔区延伸、某些动植物数量减少、一些植物开花期提前等。

全球变暖的现实正不断向世界各国敲响警钟，气候变化已经严重影响到人类的生存和社会的可持续发展，它不仅是一个科学问题，而且是一个涵盖政治、经济、能源等方面的综合性问题。2007 年 6 月 8 日，八国集团同中国、印度、巴西、南非和墨西哥 5 个发展中国家领导人对话会议在德国北部小镇海利根达姆举行。会议主要讨论了世界经济和气候变化等议题。中国第十一届国家主席胡锦涛出席会议并在讲话中指出：“气候变化是环境问题，但归根到底是发展问题。”这个问题是在发展进程中出现的，应该在可持续发展框架下解决。发展低碳经济为解决气候变化问题提供了一种思考和一把钥匙。

1.1 低碳经济的产生背景

人类文明经历了原始文明、农业文明、工业文明 3 个发展阶段，人们一直在利用自然资源、生态环境服务于自己的生存和发展。尤其是工业革命以来，以机器取代人力，以大规模工厂化生产取代个体手工生产，人类就步入了大量能源消耗时代。自工业革命至今，人类发展的基础就是能源，特别是化石能源的使用。经济发展和能源的消耗几乎可以画等号。随之而生的是资源问题、能源问题、生态环境问题，从无到有、从小到大、从局部到全球。特别是 20 世纪 60 年代以来，资源环境问题更加突出。如何审视经济发展中不良影响，着力解决越来越严峻的资源与环境问题，走人与自然和谐相处的发展道路，已经成为世界性的热点话题。

1.1.1 气候变暖对人类生存与发展的严峻挑战

随着全球人口和经济规模的不断增长,能源使用带来的环境问题及其诱因不断地为人们所认识,不只是烟尘、光化学烟雾和酸雨等的危害,大气中 CO₂ 浓度升高带来的全球气候变化也已被确认为不争的事实。由于人为排放的 CO₂ 等温室气体,引起了全球气候变暖,反过来又影响到人类自身的生存和发展。降低碳排放强度就成为保护我们共同的地球的客观需要。

“低碳经济”提出的大背景,是全球气候变暖对人类生存和发展的严峻挑战。人类活动特别是工业化进程对全球气候产生了深远的影响。燃烧化石燃料和毁林垦荒等行为导致大气中温室气体浓度大幅增加,温室效应增强,从而引起全球气候变暖加剧。气候变暖最主要的危害是导致南北极冰川融化,引起海平面上升,小岛屿国家和沿海低洼地带将面临被淹没的威胁(如岛国马尔代夫将在 50 年后被全部淹没);引起气候变化异常,极端天气频发,造成较大的自然灾害。同时,还将对生物多样性、农业生产、疾病防控等人类生活各方面产生不利影响。气候变暖到一定程度,现存生物链将不可逆转地崩溃,危及人类生存。

根据 2006 年我国发布的《中国应对气候变化国家方案》,气候变化对我国的影响主要集中在农业、水资源、自然生态系统和海岸带等方面,可能导致农业生产不稳定性增加,南方地区洪涝灾害加重,北方地区水资源供需矛盾加剧,森林和草原等生态系统退化,生物多样性锐减,生物灾害和台风,风暴潮频发,沿海地带灾害加剧,有关重大工程建设和运营安全受到影响等。虽然受气候变化造成的影响还存在疑问,但国际社会已达成共识,应及时采取应对措施应对全球气候变化,是国际社会的共同责任。

1.1.2 能源枯竭对人类经济与社会的严重制约

从世界能源储量来看,化石能源还可以开采利用一段时间。据科学家们估算,如在现有技术经济水平和开采强度下,煤炭可以用 200 多年,现已探明的石油储量可以用 40 多年。当这些不可再生能源枯竭后,人类的生存和发展将受到很大的制约。人类面对日益严重的能源危机,要未雨绸缪,早做打算。一是要提高对太阳能的利用能力;二是要加强对核能的利用(海水中的氢能则是取之不尽、用之不竭的未来资源);三是要寻找其他的能源物质;四是开发利用“地球能”。

尽管如此,我们也应看到,过多、过滥、粗放式地使用资源,人类使用化石能源的经济成本越来越高,技术要求越来越强,能源枯竭进一步加深。因此,发达国家把应对气候变化的重点放在节能、开发利用可再生能源、电动汽车等领域的技术开发上。正是出于对能源资源可持续利用的考虑,研究开发第三代核电技术、节能技术、可再生能源技术等,成为发达国家加大投入的重要领域。

1.1.3 社会文明对经济调整与增长的必然选择

应对气候变化是指人类社会、生产活动适应气候变化,减少温室气体排放所采取的措



施。低碳经济则是基于全球气候变暖,对人类生存和发展带来严峻挑战的大背景下提出的,是一种以低能耗、低污染、低排放为基础的崭新发展模式。其目标是减少温室气体(主要是CO₂)排放,其实质是清洁能源开发、能源高效利用、产业清洁生产等。核心是能源技术和减排技术创新、产业结构和制度创新以及人类生存发展观念的根本性转变。从本质上讲,低碳经济既是应对气候变化对经济发展方式转变影响的必然要求,其本身也成为应对气候变化的重要组成部分。

发达国家迈过了以使用高碳能源为主要动力的发展阶段。换句话说,保持发达国家现有福利水平,可以不依赖高碳能源、特别是煤炭的生产和消费了。从工业化进程看,英国、美国等国家在20世纪就完成了工业化和城市化的历史任务,或者说已走过了大量消耗煤炭、石油等化石能源的发展阶段。这些国家在后工业化阶段,生产的目的是满足人们的生活需求,除小汽车需要消费油品外,吃饭、住房等可以不依赖高碳能源的生产和消费。在此背景下,“碳足迹”、“低碳经济”、“低碳技术”、“低碳发展”、“低碳生活方式”、“低碳社会”、“低碳城市”、“低碳世界”等一系列新概念、新政策应运而生。而能源与经济以至价值观实行大变革的结果,可能将为逐步迈向生态文明走出一条新路,即摒弃20世纪的传统增长模式,直接应用21世纪的创新技术与创新机制,通过低碳经济模式与低碳生活方式,实现社会可持续发展。

1.1.4 国际社会对低碳减排与发展的时代要求

应对气候变化和低碳发展由欧洲发达国家提出,并凭借其雄厚的经济和技术实力,在低碳发展方面取得了显著成效,拥有了一大批专利技术。经过西方国家十几年的鼓动和宣传,应对气候变化和低碳发展从经济和发展问题逐步演变为国际关系和国际政治问题。1979年,第一次世界气候大会在瑞士举行,大会通过了《世界气候大会宣言》。宣言指出,粮食、水源、能源、住房和健康等各方面均与气候有密切关系,人类必须了解气候,才能更好地利用气候资源和避免不利的影响。1992年,联合国环境与发展会议制定了《联合国气候变化框架公约》,目的是控制温室气体的排放,以尽量延缓全球变暖效应,但没有具体规定参加国的义务。1997年制定的《京都议定书》是《联合国气候变化框架公约》的补充,目标是“将大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平,进而防止剧烈的气候改变对人类造成伤害”。《京都议定书》的核心原则是“共同但有区别的责任”,规定发达国家从2005年开始承担碳减排的义务,发展中国家从2012年开始承担义务。共有150多个国家和地区签约,美国作为当时温室气体第一排放国,拒绝签约。根据2007年制定的“巴厘岛路线图”,2009年12月,联合国在哥本哈根召开缔约方大会,商讨《京都议定书》第一期承诺(2012年)到期后的碳减排方案,但未达成有法律约束力的协议,只达成了政治协议。

生存权和发展权是最基本的人权。在当前的国际背景下,应对气候变化和发展低碳经济实际上已成为一个国家和民族对发展空间的扩展和争夺,既是挑战也是机遇。我国是发展中的大国,正处于工业化、城镇化快速发展的关键阶段,能源结构以煤为主,CO₂减排难度较大,并且消除贫困的发展压力大,资源短缺问题突出,生态环境脆弱。因此,调整经济结构,发展低碳经济是我国经济社会科学和可持续发展的必由之路,也是建设生态文明的必然选择。同时,作为负责任的大国,为了履行国际义务,大幅度降低温室气体排放强度,发展低碳经济,已是大势所趋,不可避免。