



中国低碳发展丛书

“十二五”国家重点图书出版规划项目

主编/解振华 杜祥琬

低碳发展总论

DITAN FAZHAN ZONGLUN

杜祥琬 等 / 著

中国环境出版社



中国低碳发展丛书

“十二五”国家重点图书出版规划项目

主编/解振华 杜祥琬

低碳发展总论

DITAN FAZHAN ZONGLUN



中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

低碳发展总论/杜祥琬等著. —北京: 中国环境出版社,
2016.1

(中国低碳发展丛书)

ISBN 978-7-5111-1454-9

I. ①低… II. ①杜… III. ①节能—基本知识
IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 014909 号

出 版 人 王新程
责任编辑 周 煜 丁莞歆
责任校对 尹 芳
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67175507 (环境科学分社)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2016 年 6 月第 1 版
印 次 2016 年 6 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 22.25 彩插 4
字 数 360 千字
定 价 68.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《中国低碳发展丛书》编委会

主 编：解振华 杜祥琬

编 委：（按姓氏笔划排序）

丁一汇 田成川 刘功臣 齐 晔 江 亿

苏 伟 何建坤 林而达 周大地 温宗国

《低碳发展总论》编委会

主 编：杜祥琬

成 员：（排名不分先后）

周大地 高世楫 巢清尘 温宗国 呼和涛力

杨宏伟 田智宇 刘 强 丁 丁 胡 聘

刘洪滨 杨 波 陈潇君 洪 涛 王海芹

马 涛 曹 颖 杨 秀 黄 磊 王 宁

陈 怡 袁浩然 高 翔 符冠云 刘晓龙

崔磊磊 曹 馨 唐 倩 李元征 王晓琳

总 序

党的十八大报告提出，要“着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式，从源头上扭转生态环境恶化趋势，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全作出贡献”。2015年4月25日《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》发布，再次明确了“绿色发展、循环发展、低碳发展”的发展路径。实际上，低碳发展与绿色发展、循环发展有着本质上的相通性和工作方向上的一致性。低碳发展既是应对气候变化的战略，也是全球可持续发展的必由之路，对我国更有着紧迫的现实意义和长远的战略意义。

在我国，社会各界对“绿色发展”“循环发展”的理解比较清晰，相对而言，对“低碳发展”的认识仍有待提高。在“低碳发展”已成全球发展大势、党和国家高度重视低碳发展的今天，有必要普及和传播有关的知识，凝聚共识，强化行动，让我们的国家在这场绿色、低碳的国际比赛中力争走在世界的前列，也为人类的文明进步作出更大的贡献。

在这样的背景下，中国环境出版社策划并出版了《中国低碳发展丛书》，得到了相关政府部门和专家学者的支持和响应。

本丛书定位为高级科普丛书，读者对象是各级公务员、企业负责人、科技和教育工作者、大学生、研究生及对低碳知识感兴趣的公众，他们是我国低碳发展道路的创造者和实践者，希望这套书能对他们有所助益。

这套丛书由有关领域的著名专家、学者组成编委会并主持丛书及各分册的设计与撰写。丛书的结构包括低碳发展总论、气候变化科学知识、低碳产业、低碳交通、低碳建筑、低碳城市、低碳农林业、低碳能源、低碳发展的国际借鉴等相关内容，力求全套丛书具有科学性、系统性、新颖性、可读性。

本套丛书的问世是绿色、低碳发展客观需求呼唤的产物，是众多专家、学者和中国环境出版社编辑辛勤付出的结果。由于时间仓促，作者水平有限，书中难免有各种不足和差错，诚望读者批评指正。

杜祥琬

2015年12月

序 言

伴随着人类社会的不断进步,“发展”始终是一个永恒的主题。人类在经历了漫长的原始文明和农耕文明之后,在距今 200 多年前步入了工业文明,它的一个重要的物质基础是煤炭、石油等化石能源的发现,加之已逐步积累的科学技术知识,使人类有能力开发和利用那些沉睡在地球内部的能源。我们可以说,走出原始,摆脱贫困,进一步追求更高的物质生活水平和高品位的精神生活境界,是人类社会进步的动力。

然而,远古至今全球人口总数已增长了千万个数量级,发达程度也已不可同日而语,而作为家园的地球却还是那么大点儿。对自然的粗放开发,对化石能源的过度使用,不仅使人们感受到资源可供性的危机,更爆发了严重的环境危机。人类赖以生存的基本条件——大气、水、土壤的质量显著下降,直接损害着人们的健康乃至生命。这种有违发展初衷的恶性反馈,提出了关于发展方式的警告:发展也是“双刃剑”。因此,如今的中国提出了一系列兼有理论性和实践性的新型发展理念:“走新型工业化道路”“建设资源节约型、环境友好型社会”,明确指出发展的“不平衡、不协调、不可持续”,提出了“科学发展观”“转变发展方式刻不容缓”,明确了“绿色发展、循环发展、低碳发展”的路径,逐渐深化了“生态文明”的概念和内涵,并将其上升到国家战略的高度。

本书的出版,正是在此背景下全面整理了对低碳发展的思考,从人类文明的演进到低碳概念的提出,再到我国低碳道路的选择,详述了低碳发



展的概念、意义，并指出了我国转变发展方式的必要性和低碳发展的方式、重点、目标等，解答了“低碳究竟是什么”“为什么要实行低碳发展”“我国的低碳发展道路该如何去走”等一系列与当今社会发展密切相关的问题。

本书在引论之后共分为十一章：第一章介绍了人类文明的演化进程；第二章介绍了气候变化科学以及低碳概念的提出；第三章详细介绍了低碳发展的概念以及低碳发展、循环发展和绿色发展的关系；第四章通过展示不同国家的发展情况论证了高碳发展不是现代化的必由之路；第五章通过分析过去我国发展方式所带来的一系列问题证明我国迫切需要转变发展方式；第六章详细介绍了我国低碳发展的战略目标；第七章介绍了低碳能源的重要性以及我国低碳能源的发展方向和重点；第八章介绍了低碳生产方式的重要性以及发展方向；第九章介绍了我国需要引导低碳消费发展以及低碳消费的重点领域；第十章详细论证了科技支撑对低碳发展的重要性，同时介绍了低碳科技发展现状和发展方向；第十一章详细介绍了我国有关低碳发展方面的政策引导、低碳政策存在的问题以及改善的建议等内容。

参与本书撰写的作者如下：

引 论：杜祥琬

第一章：温宗国、陈潇君、王宁、曹馨、唐倩

第二章：巢清尘、刘洪滨、黄磊

第三章：杜祥琬、曹颖、马涛、崔磊磊

第四章：杜祥琬、刘晓龙、杨波、崔磊磊

第五章：胡聃、高世楫、呼和涛力、洪涛、王海芹、袁浩然、王晓琳、

李元征

第六章：刘强、陈怡

第七章：田智宇、高翔

第八章：田智宇、符冠云

第九章：周大地

第十章：杨宏伟、符冠云

第十一章：丁丁、杨秀

本书由温宗国、呼和涛力进行了统稿，杜祥琬对全书书稿作了修改和审定。

本书在编写过程中得到了相关专家、学者的鼎力支持，在此向他们表示衷心的感谢。同时，也希望本书的出版能搭建起专家学者与广大公众之间关于低碳发展问题沟通的桥梁，为我国低碳知识的普及、传播和发展贡献一份绵薄之力。

鉴于笔者水平有限，书中难免出现错漏之处，敬请各位读者给予批评指正。

著 者

2015 年 12 月

目 录

引 论 推动低碳发展, 迈向生态文明.....	1
一、发展的哲学和哲学的发展.....	1
二、低碳发展的内涵和意义.....	4
三、低碳转型的紧迫性和战略性.....	6
第一章 人类文明演化进程.....	11
第一节 人类文明形态的演进.....	11
第二节 工业文明的进步与危机.....	14
一、全球经济的快速发展.....	14
二、全球经济发展的资源能源问题.....	16
三、全球性环境问题.....	20
第三节 工业文明形态的反思.....	26
一、国际社会的反思.....	26
二、国内社会的反思.....	39
第四节 生态文明下的低碳发展.....	40
一、生态文明的基本概念.....	40
二、生态文明建设的内涵.....	42
三、生态文明建设的现实和长远意义.....	44
四、低碳发展是生态文明建设的必然选择.....	49
第二章 现代气候变化科学与低碳的提出.....	53
第一节 气候变化科学的形成.....	53
一、气候变暖与环境问题.....	53
二、人类社会对温室效应的认识历程.....	54
三、国际科学研究计划与科学认识.....	59
第二节 适应和减缓气候变化.....	63
一、气候变暖对全球和我国的影响.....	63



二、减缓与适应气候变化.....	67
三、我国减缓气候变化行动.....	69
第三节 国际应对气候变化的进程.....	70
一、IPCC 的由来及在公约进程中的作用.....	70
二、应对气候变化的主渠道.....	71
三、应对气候变化的其他国际机制.....	73
四、国际气候变化谈判的出路和我国的参与.....	74
第三章 低碳发展概念.....	76
第一节 低碳发展概念的提出.....	76
一、低碳发展概念提出的国际背景.....	76
二、低碳发展的概念与内涵.....	82
第二节 低碳发展与绿色发展、循环发展的关系.....	88
一、低碳发展与绿色发展.....	88
二、低碳发展与循环发展.....	91
三、绿色发展、循环发展和低碳发展的内在逻辑性.....	94
第四章 高碳发展不是现代化的必由之路.....	97
第一节 发达国家和地区的不同发展模式.....	97
一、典型发达国家和地区能源消费和碳排放趋势研究.....	97
二、典型发达国家和地区能源消费和碳排放比较.....	103
第二节 发达国家和地区发展模式差异原因分析.....	106
一、产业结构和能效比较.....	106
二、能源终端消费部门比较.....	109
三、国际比较研究对我国能源发展的启示.....	109
第三节 我国经济发展与能源消费、能源消费与二氧化碳排放的 解耦分析.....	111
一、解耦的含义和我国解耦的意义.....	112
二、发达国家和地区经济发展与能源消费的解耦分析.....	114
三、发达国家和地区能源消费与二氧化碳排放之间的解耦分析.....	118
四、我国经济发展与能源消费、二氧化碳排放的解耦分析.....	123
第五章 我国转变发展方式的必要性.....	131
第一节 成就与危机并存的中国高碳模式.....	131
一、过去发展方式下的卓越成就.....	132
二、过去的经济发展使资源能源问题更加突出.....	140

三、生态环境破坏使环境容量进一步降低.....	155
第二节 转变经济发展方式的意义和内涵.....	165
一、转变发展方式的内涵.....	166
二、转变发展方式的战略意义.....	172
三、转变发展方式对低碳发展的重要意义.....	177
第三节 经济与环境必须也可以共赢.....	177
一、环境保护中的经济作用.....	178
二、经济与环境共存关系.....	180
三、经济与环境共赢的国际经验.....	186
第六章 我国低碳发展的战略目标.....	189
第一节 我国低碳发展的总体态势及情景分析.....	190
一、情景分析的方法学.....	191
二、经济社会发展的总体态势.....	192
三、我国不同碳排放情景的比较分析.....	193
四、行业低碳发展路径.....	197
五、实现低碳情景的条件分析.....	204
第二节 我国低碳发展的分阶段目标.....	206
第三节 我国低碳发展的基本思路.....	207
第七章 低碳能源是低碳发展的基础.....	210
第一节 低碳能源的概念与内涵.....	210
第二节 全球低碳能源发展现状与趋势.....	212
一、主要发达国家能源低碳化持续推进.....	212
二、可再生能源在一次能源结构中的比重大幅上升.....	214
三、核能在能源低碳发展中发挥重要作用.....	217
四、天然气(含非常规天然气)发展明显加快.....	219
五、低碳建筑、低碳交通进一步发展普及.....	222
六、低碳能源发展的法律法规保障体系不断完善.....	224
七、低碳能源发展的长效机制持续健全.....	226
第三节 我国低碳能源发展的重点与方向.....	228
一、明确能源生产和消费革命战略目标.....	228
二、大幅提升能源利用效率.....	229
三、推动低碳能源成为能源供应主体.....	230
四、提高化石能源清洁高效低碳利用水平.....	233



五、协调市场“决定性”作用与更好发挥政府作用的关系， 构建能源低碳发展长效机制.....	236
第八章 低碳生产方式.....	238
第一节 我国传统生产方式的状况与特点.....	238
一、我国是全球第一制造大国，生产能力总量大、增长快.....	238
二、出口规模持续扩张，生产对出口的依存度较高.....	239
三、我国生产结构不断优化，但仍以制成品为主.....	240
第二节 我国传统生产方式存在的问题.....	241
一、传统粗放型高碳发展道路难以为继.....	241
二、继续扩大生产能力面临需求饱和和约束.....	243
三、传统生产方式付出了较大的资源环境 and 经济代价.....	244
四、参与全球产业分工的价值分配比较有限.....	246
第三节 实现低碳生产方式的重点与方向.....	247
一、以满足合理内需为目标，转变出口导向增长方式.....	248
二、优化生产组织与布局，充分利用两种资源、两个市场.....	248
三、以现代服务业为重点，促进产业体系低碳高效发展.....	249
四、提升全球产业分工地位，增强生产体系国际竞争力.....	249
五、坚持循环经济发展理念，构建可持续的生产利用体系.....	250
六、理顺市场体系和政策机制，完善发展转型保障制度.....	251
第九章 引导低碳消费模式的方向与重点.....	252
第一节 我国消费模式的现状与特点.....	253
一、城市交通系统迅速转向机动出行.....	255
二、家用电器普及速度快推动生活用电大幅度上升.....	255
第二节 我国消费模式存在的问题.....	256
一、饮食结构与营养目标极不协调.....	256
二、城镇居民衣服使用寿命缩短，闲置的衣服越来越多.....	257
三、建筑面积总量增长过快，节能建筑发展过慢.....	257
四、城市规划缺乏低碳引导，迅速汽车化导致高碳排放.....	258
五、消费观念从传统的崇尚节俭向西方消费主义转变.....	259
第三节 引导低碳消费模式的战略思路与方向.....	259
一、转变观念，重新选择低碳消费目标模式和内容.....	259
二、通过加快低碳转型发展促进低碳消费.....	260
三、加快政策设计和引导，构建低碳消费模式.....	261

第四节 重点领域的低碳消费模式和内容.....	262
一、绿色低碳的食物消费模式.....	262
二、绿色低碳的穿着消费模式.....	263
三、绿色低碳的住房消费模式.....	263
四、绿色低碳的出行模式.....	265
五、建立绿色低碳的消费文化.....	266
六、体制机制与保障措施.....	267
第十章 低碳发展的科技支撑.....	270
第一节 科技支撑对低碳发展的重要意义.....	270
一、科技进步是推动人类社会发展的动力源泉.....	270
二、低碳科技是我国经济由高碳向低碳转型的落脚点和着力点.....	270
三、低碳科技是未来全球竞争的制高点和国家竞争力的综合体现.....	271
四、低碳科技将全面重塑我国能源系统.....	271
第二节 我国低碳科技发展现状.....	272
第三节 重点科技研发领域和发展方向.....	273
一、能源生产端低碳技术.....	273
二、能源消费端低碳技术.....	288
三、能源系统创新低碳技术.....	300
四、二氧化碳减排技术.....	304
五、垃圾资源化利用技术.....	305
第四节 低碳科技发展路线图.....	308
第十一章 低碳发展的政策引导.....	310
第一节 低碳发展是当前国际经济社会发展的潮流.....	310
一、将低碳发展作为国家战略,全面促进低碳发展.....	310
二、设立清晰的碳排放目标,统筹应对气候变化与能源发展.....	311
三、健全法律法规体系,加强低碳发展的保障.....	312
四、重视低碳技术的研究与开发,加大创新投入,积极推动低碳 技术体系的建立.....	312
第二节 国内低碳政策的行动.....	313
一、深化理念,逐步提出并阐述低碳发展.....	313
二、建立低碳发展的管理体制.....	314
三、形成层级清晰、较为完整的政策体系.....	315
四、以各领域的排放目标为引领,推动低碳转型.....	317

五、综合运用命令与规制、经济激励机制、市场机制、信息公开等多种政策工具.....	319
第三节 中国低碳发展转型的困难与挑战.....	322
一、低碳政策与能源政策、环境政策部门间缺乏协调.....	322
二、促进低碳发展的专门立法缺位.....	323
三、促进低碳发展的制度体系尚未形成.....	323
四、低碳财政政策不完善.....	323
第四节 强化低碳政策引导的建议.....	324
一、以实现低碳发展为统筹，协调发展大局.....	324
二、以保障低碳发展为引领，完善政策体系.....	325
三、以加强低碳创新为杠杆，发展低碳产业.....	327
四、以体现气候智慧为特征，建设低碳城市.....	327
五、以应对气候变化为抓手，加强国际合作.....	329
六、以社会多元协同为理念，完善治理模式.....	330
参考文献.....	332

引 论 推动低碳发展，迈向生态文明

一、发展的哲学和哲学的发展

相对宇宙史和地球史而言，人类史只是短短的一瞬。然而人类从原始的野蛮人进化成文明的现代人，却也经历了上万代人的漫漫之路。起初，人类的演进基本上是自然的、自发的，对自身及其生存的外部环境的认识十分有限。在很长的时期里，人类存在着，却没有“人类”的概念；地球存在着，人们却不知晓它的模样。仅仅在几百年前，人们才获得关于地球的初步知识，才有了对人类如何进化而来的初步理解。

人类区别于其他物种的一个特征是较为发达的大脑、较高的智力。人类在生活和生产实践中不断进步，在与自然界的相互作用中发展，不断改善着自身的生存条件，推动着社会的变革。与此同时，人类也是在思考中发展的，从以符号记录的古文明到有文字记载的历史，人类也曾涌现出一批批早期的思想家、哲学家、教育家、科学家……在全球的不同地区，由于地理和历史条件的差异，逐步形成了各种既有差异又有人类共同特征的文明形态。但是，不同历史时期人类由思考产生的思想成果，又有着显然的时代局限性。涉及全球、全人类发展高度的思考，也只是在近几百年才逐渐萌芽。

人类在经历了漫长的原始文明和农耕文明之后，在距今 200 多年前步入了工业文明，这是一个意义重大的历史性进步。它的一个重要的物质基础是煤炭、石油等化石能源的发现，加之已逐步积累的科学技术知识，使人类有能力开发和利用这些沉睡在地球内部的能源。蒸汽机、内燃机相继诞生，接着又有了电，劳动