

节能减排与低碳发展

——浙江省推进节能减排促进低碳发展的理论与实证研究

杨文培 隗斌贤 严向军 著

- 浙江省自然科学基金项目 (Y7100237);
- 国家哲学社会科学基金项目 (09BJL066);
- 浙江省教育厅人文社科重大项目 (ZD2007012);
- 浙江省哲学社会科学重点项目 (08CGYD023Z)
- 浙江省科技计划项目 (2009C25009)
- 2010 年省科协软科学重大研究课题 (KX10A-05)
- 2011 年杭州市科技计划项目 (20110934M19)
- 2012 年杭州市哲学社会科学规划 ‘破解城市病’ 专项课题 (2012CSZX10)
- 浙江省哲社重点研究基地 “产业发展政策研究中心” 和浙江省人文社科基地 “管理科学与工程” 资助



中国质检出版社
中国标准出版社

节能减排与低碳发展

——浙江省推进节能减排促进低碳发展的理论与实证研究

杨文培 隗斌贤 严向军 著

浙江省自然科学基金项目(Y7100237);

国家哲学社会科学基金项目(09BJL066);

浙江省教育厅人文社科重大项目(ZD2007012);

浙江省哲学社会科学重点项目(08CGYD023Z)

浙江省科技计划项目(2009C25009)

2010年省科协软科学重大研究课题(KX10A—05)

2011年杭州市科技计划项目(20110934M19)

2012年杭州市哲学社会科学规划“破解城市病”专项课题(2012CSZX10)

“浙江省哲社重点研究基地“产业发展政策研究中心”和浙江省人文社科基地“管理科学与工程”资助



中国质检出版社

中国标准出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

节能减排与低碳发展:浙江省推进节能减排促进低碳发展的理论与实证研究 / 杨文培、
魏斌贤、严向军著. —北京:中国质检出版社,2013.5

ISBN 978-7-5026-3728-6

I. ①节… II. ①杨… ②魏…③严… III. ①节能-研究-浙江省 IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 284253 号

内 容 提 要

能源、环境和人口并称为当今世界的三大问题,能源危机和环境污染已经成为 21 世纪的两个国际关键词。浙江省人均生产总值已经超过 1 万美元,正处在工业化、城市化和居民消费现代化的快速发展阶段,面临着保障不断增长的能源需求和保护生态环境的双重压力。本书以可持续发展理论、公共支出管理、交易成本、政府干预、市场失灵、环境外部性、公共品、能源替代等理论为指导,借鉴国内外的最新研究成果,运用系统论、经济学、统计学、生态学以及系统动力学的基本原理和方法,围绕节能减排与低碳发展的国际经验、浙江省的政策选择和低碳实践展开。从低碳发展、低碳城市、节能减排、转型升级有机联系的视角,以浙江实际数据为支撑,探讨低碳经济的理论内涵、发展模式、实现途径、政策手段等理论与现实问题。

本书内容丰富,资料翔实,可供相关科研单位、管理部门及决策部门的科技、管理人员参考,也可作为高校经济管理类、资源环境类等相关专业师生的参考书。

中国质检出版社
中国标准出版社 出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 16.5 字数 378 千字

2013 年 5 月第一版 2013 年 5 月第一次印刷

*

定价 45.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010) 68510107

序 PREFACE

党的十八大报告中提出，“建设生态文明，是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计。面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展”。“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”。这显示出我们党新时期执政不再仅仅关注经济增长和生产关系的优化，开始关注人类社会赖以生存的自然环境和可持续发展。这表明我们党的执政理念更加成熟了，也表明我们的国家发展到了一个新的历史阶段。

从历史发展的角度来看，如何处理人与自然的关系，如何对待自然生态环境，是人类文明发展阶段的重要尺度。人类处理人与自然之间关系的方式实质上反映了人类文明程度。处理人与自然之间关系的方式转型，就意味着人类文明的转型。

人类最早的文明形态是狩猎文明。狩猎文明依赖对动物的捕杀来维持人类的生存与发展。这种文明的特点是自然生态哺育的各种生物种群为人类提供服务，人类的生存和发展依赖自然生产力。随着人类规模的扩张，自然界动物数量和种群减少，自然生产力下降，自然生物链发生改变。

当狩猎不足以供养持续增长的人口时，人类开始学会利用自然资源种植食物原料，驯养动物，以弥补自然生产力的下降，大部分自然产品的采集者和渔猎者逐渐转变为农民和牧民，人类不仅由简单的利用生物资源扩大到利用气候、水利和土地资源，而且由简单的利用自然生态资源到利用和改造自然生态资源。于是，狩猎文明发生了转型，文明的主体转变为农业文明。

农业文明主导的社会中，砍伐森林，开垦草原，种养动植物等是主要的生产方式，以种养技术为核心的人类生产力的增长弥补了自然生产力的不足，为人类的发展创造了更大的空间。但农业文明对劳动力的依赖导致人类繁衍速度加快，占用的自然土地资源越来越多，自然生态被加速破坏，导致森林、草地、湖泊等日益减少，自然生产力持续下降，使人类自身面临日益严重的生存危机。

当农业文明不足以满足人类生存和发展需要时，人类开始发明工业技术，从严重依赖土地的生存方式转变为开采地下矿产，向地下自然资源利用转变；从主要依赖人类自身的体力向利用自然力转变。于是，第一次技术革命发生了，其实是动力技术革命。其主要内涵是通过机械力代替人类的体力，用机械强壮了人的四肢和肌肉，把人类从利用和改造自然的力量困境中解放了出来，使人类能够克服体力不足的缺陷，实现了对自然资源的大量开采、运



输和加工利用。这次转变使人类文明从农业文明转向了工业文明。

工业文明大大地解放了人类生产力,但也使得人类的欲望持续膨胀,人口以更快的速度增长。相对于人类不断快速增长的欲望,效率成为制约机械生产力的瓶颈。于是,以能源技术革命为主体的第二次技术革命发生了。其核心内涵是通过电力技术发明和应用、内燃机技术的发明和应用、化学能与人工合成技术的发明与应用等,使人类的力量进一步增大,速度进一步提高,生产效率大幅度提升,生产走向规模化和高速化。

但是工业文明使得人类的体力得到解放的同时,脑力劳动日益繁重,对信息进行收集加工处理的能力严重不足。于是,以信息采集、存储、传输、加工处理技术的发明和应用为特征的第三次技术革命发生了。其核心内涵是用信息技术的逻辑计算力代替人类的脑力,把人类从处理海量信息的逻辑分析和计算能力的困境中解放了出来,实现了脑力的扩张,智能的飞跃。在工业文明力量更大、速度更快的基础上使人类变得更加聪明,工作更加精准化、自动化、智能化和远程控制化。人类进入了信息文明时代。

前三次文明转型表明人类社会进入了前所未有新时代。每一次技术革命导致的文明转型都集成融合了前一次技术文明的成果,使得技术体系日益集成化。美国的一小时在全世界范围内实现精准打击目标的武器系统技术、反导系统技术、宇宙飞船技术已经将前三次技术革命成果的集成应用发展到了空前的高度。

但是,农业文明、工业文明、信息文明在极大地提升人类生产力的同时,不仅没有从根本上改变人类对自然资源的依赖,反而引起人类自身的过度扩张和对空间资源的更大需求。人类大量利用生物、气候、水力、土地、矿产资源等自然资源,极大地丰富了物质资源生产的种类,但享乐主义的欲望扩张使得人类对空间自然环境加速消耗,使得土地更加短缺,各种固液气废物的排放,使得空间生态环境遭到前所未有破坏。所谓的信息文明和高技术并没有使人类减轻对自然资源的消耗,反而使得人均能源消费和空间需求更多。对自然生态的占用、破坏甚至改变了人类自身生存的根基,如污染加剧、气候变暖、物种锐减,等等。作为中国的首善之区北京,2013年1月份严重雾霾天数居然达到25天。工业财富日益富足的首善之区的人们,80%的天数生活在严重损害身体健康的雾霾之中。

也许有人会说,这是我们的发展阶段产生的问题,工业化完成了,人均资源的消费就下降了。但事实是,工业化完成的国家,人均资源能源消费并没有下降,而是污染和生产地的转移。正是完成工业化的发达国家的环境好转,引致了发展中国家的环境污染加剧。中国目前的资源能源消费强度日益上升与资源能源消耗密集的产品出口关系十分紧密。中国的工业化完成以后,会有世界其他发展中的地区再次进入工业化进程。一个地球上的人类会日益成为一个既享受现代文明福利又饱受现代文明引起的环境污染与气候变化折磨的共同体。

当前人类所掌握的社会生产力已经具备足够维持人类社会生存和基本发展的水平。但由于人类到目前为止仍然不能克服自身对物质财富的贪欲,没有找到一种理想的制度,使人类共同享受现代文明成果,贫富不均导致经济增长成为维系社会正常运转的基本途径。经济不断地增长就必须不断地增加能源资源消耗,不断地增加废弃物的排放。由于技术具有人性面和非人性面的二重性,新技术的出现解决了旧问题,总又会引起新的问题出现。因此,人类迫切需要一种新的文明方式出现,这种文明的特征应是,在基本满足生存和发展需

求的基础上,以保持生态平衡为目标,不断修复和建设生态环境,经济增长不以牺牲生态环境为代价,并且把生态改良作为一种社会福利进行核算。这种文明就是生态文明。人类急需在传统的农业文明、工业文明和信息文明基础上,加快向生态文明的转型。

事实上,人类已经开始了这种转型。特别是2008年全球金融危机以来,人们已经认识到,靠传统的经济增长模式和分配制度人类无法克服经济周期危机,也无法逆转全球性生态环境退化和气候变化。因此,通过创建新的绿色、循环、低碳发展模式,实现经济发展的节能减排,已经成为世界经济发展的一种趋向。

2008年以来,美国、欧盟等西方发达国家都将新能源、生物技术、清洁生产、低碳技术作为战略性新兴产业进行培育和发展。例如,奥巴马总统在第一任期就职之后提出了能源与气候新政,美国众议院于2009年6月通过的《美国清洁能源安全法案》,用立法的方式将“碳排放额”逐级分配并进行市场交易。欧盟在应对气候变化与低碳发展方面一直是经济的倡导者。2005年欧盟就启动了碳排放限额与交易体系,2007年年初又把低碳经济确立为未来发展方向并将其视为一场新的工业革命。2009年,欧盟宣布在2013年前出资1050亿欧元支持绿色经济、促进就业和经济增长。日本政府2007年制定了“21世纪环境立国战略”,提出综合推进“低碳社会”、“循环型社会”和“与自然和谐共生的社会”建设的目标;韩国2008年提出了《低碳绿色增长战略》,……,低碳绿色发展成为各国塑造新的竞争优势而势必抢占的新制高点。

中国仍然处于工业化和城市化进程中,重工业与化学工业仍然是经济增长的主要支柱产业,正处于环境库兹涅兹曲线的上升期。这使得我国环境资源可持续发展面临空前的巨大挑战。近30年来,随着中国社会经济的高速发展,以煤炭为主的能源消耗大幅攀升,机动车保有量急剧增加。根据《2012中国能源发展报告》,2011年中国人均能源消费量为2.59吨标准煤,虽然仍不及美国的四分之一,但能源消费总量已经达到了34.78亿吨标准煤,占世界一次能源消费总量的20%,总量已经超过美国。特别是中国一次能源消费中煤炭比重高达70%,单位能源消费生产的PM_{2.5}类污染物强度高,大气环境污染的压力显著高于其他国家。与此同时,根据中国公安部提供的数据,截至2012年底,中国机动车总保有量已经达到了2.4亿辆,其中汽车为1.2亿辆,这一数据已经与美国持平,而中国的机动车质量和尾气排放污染控制技术标准却比美国低,同样的机动车数量,所排放的污染物要高于美国。

气象统计数据也支撑我国环境库兹涅兹曲线处于上升期的判断。根据1961~2005年中国霾日统计资料,中国霾日呈现东多西少的空间分布态势,目前雾霾天气比较严重的地区有华北地区、黄淮海地区、长江三角洲、四川盆地和珠江三角洲。全国平均年霾日数呈现明显的增加趋势,增长率达到1.19天/10年。经济发达、人口密集的特大城市雾霾天气日益加剧,比如北京市在过去的30年间每年雾霾天气增加了30天。2000~2010年雾霾天气呈波动上升趋势,2011年1~10月份雾霾日达到72天,比2010年的平均水平35.4天增加了一倍。2013年仅1月份严重雾霾天数就达到25天,为2010年全年的69%,超过上世纪90年代全年的天数。进入2013年以后PM_{2.5}引起的严重雾霾天气大范围持续频发在世界历史上也是少见的。

如果把经济发展中一些重要的技术经济数据进行国内外对比分析,可以发现,现阶段中国发生PM_{2.5}雾霾的频度和程度高于美国是必然的。



现阶段中国经济增长的物质消耗强度非常高,即使中国不断引进和自主开发大量先进的生产技术和环保技术,使得中国单位产出的资源消耗强度和污染物排放强度远比发达国家近似发展阶段的强度低,但是单位国土面积在单位时间内消耗蓄积资源的强度和污染物排放物强度却比发达国家高得多。例如,美国与中国国土面积基本相当,但2012年中国煤炭消耗折合油当量为18.394亿吨,占世界的49.4%,美国为5.019亿吨,中国是美国的3.664倍;2012年中国的水泥产量为21.50亿吨,美国仅为0.774亿吨,中国是美国的27.8倍;2012年中国的粗钢产量为7.0878亿吨,美国仅为0.8859亿吨,中国是美国的8倍。综合来看,中国目前单位国土面积上生产的钢铁、建材、化工等主要高耗能高PM2.5排放的产品,以及消耗的高污染排放的煤炭能源量起码是美国的4~20倍。即使中国消耗单位资源排放的污染物达到美国目前的水平,中国的重化工业对单位国土面积排放的污染物也仍然是美国的8倍以上。这就是说,在中国资源消耗污染排放弹性与美国相同的假设下,中国大气中的PM2.5浓度比美国高8倍以上也是正常的。如果再考虑中国的汽车、农用车、建筑、农业养殖、烹调及采暖等其他方面排放PM2.5的强度比美国高,以及中国的环境管理和技术水平与美国还存在一定差距,中国大气中的PM2.5浓度大大高出美国现阶段水平是可以解释的。

当前我国环境形势可以概括为:局部有所改善、总体恶化的趋势尚未遏制、压力继续加大、形势依然严峻。事实上,我国政府近年来高度重视节能减排与低碳发展。2007年《中国应对气候变化国家方案》出台,并承诺到2020年碳排放强度比2005年下降40%~45%,并将此指标纳入“十二五”规划。国家发改委于2010年7月确定广东等五省和杭州等八市为首批低碳省区和低碳城市试点。这些都显示出中国领导人在应对气候变化问题上的认识和决心。但是,即使2020年中国碳排放强度比2005年下降40%~45%,但由于经济总量将会增加200%以上,碳排放总量依然会大幅度上升。由于各种污染物排放会与碳排放正相关,因此,如不采取有力措施,使得污染物排放与碳排放脱钩,雾霾天气还会进一步加重。

节能减排与低碳发展是应对经济发展的生态与环境负外部性而进行的一种政策选择。生态文明建设要求我们加大节能减排力度。但是,节能减排与低碳发展最终需要用市场机制来实现,这就意味着必须通过价格、税收等基本经济手段来促进企业节能减排。

浙江省人均生产总值已经超过1万美元,是我国经济发达省份,也是应该在生态文明建设方面率先取得更大进展的省份。目前浙江省正处在全面建成惠及全省人民的小康社会和实现物质富裕、精神富有、生态转优的现代化浙江的关键时期。按照国家“十二五”节能指标分解方案,浙江省确定为一类地区。“十二五”期间万元GDP能耗要下降18%,高于全国平均二个百分点,面临着比“十一五”更为严峻的挑战,要求浙江省广大企业和政府加速推进产业结构转型升级,使经济增长从过去更多依靠资源与能源等要素投入、粗放型发展方式,向创新驱动、绿色发展、循环发展、低碳发展、集约型发展方式转变。

无论是节能减排,还是低碳发展,都需要政府依据市场机制,制定相应的政策去促进。节能减排固然重要,但必须采取科学理性的方法。在大量实证研究的基础上,才能够制定科学理性的政策。杨文培、魏斌贤、严向军等同志合作对浙江省节能减排与低碳发展进行了大量研究,形成了本书的研究成果。他们从低碳发展、低碳城市、节能减排、转型升级有机联系的视角,以浙江实际数据为支撑,研究了浙江省在节能减排、低碳发展方面所面临的具体形

势,在比较研究的基础上,明确提出了“非线性驱动”的新思路,从而突破了“线性的、数量驱动”的能源经济的局限性。本书还通过引入利益相关者理论,比较全面地探讨节能减排相关利益主体的利益需求及动因,对节能减排利益相关者行为主体与政策之间的交互作用、利益的冲突与合作等关系进行清晰深入的分析。特别是他们运用了系统动力学等定量研究方法,遵循利益相关者共同治理的思路,探讨了“如何促进各利益相关主体合作参与节能减排”的途径。

在党的十八大提出推进生态文明建设的大背景下,本书对中央政府和各级地方政府制定节能减排政策,分配节能减排指标与考核,有一定的参考价值,对企业决策和管理者、投资者和关注节能减排与低碳发展的专家学者进行相应研究,也具有较大的借鉴意义。

承蒙本书作者的信任,我有机会借此发表一些个人观点,也是阅读本书后所受启迪,与读者分享。

中国社会科学院
数量经济与技术经济研究所
副所长、研究员、博士生导师
齐建国
2013年2月

前言 PREFACE

能源是经济增长的“发动机”，经济的发展需要能源“加油”。自从19世纪工业革命以后，能源的大量使用，促进了工业化国家经济的飞速增长。能源是经济文明必需的生产要素和投入因子，它不仅是狭义的机器设备的驱动力，而且是广义的社会经济活动的驱动力，并与环境等要素密切相关。

能源消耗对环境产生巨大影响，无论是大尺度系统的全球性环境问题，还是中尺度系统的区域性环境问题，又或是小尺度系统的地方性环境问题等，都与能源消费量、能源结构和能源利用效率等密切相关。各工业化国家200~300年来对环境影响的累积性作用导致全球变暖。气温在潜移默化中不断升高，其生态后果和环境影响也逐渐凸显出来，整个进程被人形象地描述为“温水煮青蛙”的过程。

1972年世界著名学术团体罗马俱乐部公开发表了关于人类困境的研究报告——《增长的极限》，在全球引起强烈反响。1992年，联合国环境与发展大会通过了《里约宣言》、《21世纪议程》两个纲领性文件以及关于森林问题的原则声明，签署了《联合国气候变化框架公约》、《生物多样性公约》。从此，绿色文明引起世界各国的高度关注，可持续发展成为国际社会的广泛共识。1997年通过的《京都议定书》和2007年确定的“巴厘路线图”，确立了“共同但有区别的责任”原则，建立了国际排放贸易(IET)、联合履行(JI)、清洁发展机制(CDM)三个市场机制基础上的国际碳交易市场，确立了市场化手段应对气候变化、解决环境问题的长效机制，明确了不同发展阶段各国应对气候变化的责任，形成了全球范围内应对气候变化的基础制度。

低碳发展是绿色的，从高碳生产方式和生活方式转变到低碳生产方式和生活方式是一场由灰变绿的“颜色革命”。实现低碳发展，以低能耗、低污染、低排放为基础的发展模式，把追求高碳GDP转变为追求绿色GDP，把追求短期发展转变为追求可持续发展，把追求当代人的利益最大化转变为既追求当代人利益又不损害子孙后代利益。低碳发展的实质是高效利用能源、开发使用清洁能源以及追求绿色GDP，其核心是人类生存发展观念的根本性转变，基本途径是能源技术和减排技术创新、产业结构升级和制度创新等。一方面我们强调低碳生产，以最少的资源消耗，更少的环境污染，不断提高碳生产力；另一方面强调以低碳生活为市民理念和行为特征、以低碳城市为政府建设目标的生活消费方式和

社会治理模式。

鉴于国家利益和应对气候变化的需求,中国特色低碳发展道路的战略取向应包括以下五个方面。

第一,在可持续发展的框架下,把低碳发展作为推进生态文明建设,建设美丽中国和创新型国家的重点内容,纳入到可持续工业化和可持续城镇化的具体实践中。

第二,把“低碳化”作为国家社会经济发展的战略目标之一,并把相关目标整合到各项规划和政策中去。按照生态文明的要求,“着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展”。近中期应该把提高能效和碳生产率作为核心。不断降低能源消费强度和碳排放强度,努力降低二氧化碳排放的增长率,实现碳排放与经济增长的逐步脱钩;通过综合措施提高适应气候变化的能力,增加自然生态系统碳汇,降低面临极端天气气候事件的风险和损失。

第三,权衡经济发展与气候保护的近期和远期目标,处理好利用战略机遇期实现重化工业阶段的跨越与低碳转型的关系,同时充分考虑碳减排、能源安全、环境保护的协同效应,有效降低减排成本。一方面,充分利用目前国内外相对较好的资源能源条件,加速完成重工业化化的主要任务;另一方面,利用低碳商机,提高我国重点行业节能减排和低碳技术与产品的竞争力,最大限度地以低成本的清洁增长方式和现实的低碳技术实现阶段跨越,减少潜在的碳排放锁定效应的影响。

第四,加强部门、地区间的合作,吸引各利益相关方的广泛参与,发挥社会各方面的积极性,只有政府、企业、公众、中介各尽其责、各尽其能、各尽其力,只有全民环境意识、生态意识不断增强,低碳发展、美丽中国才能在潺潺细水汇聚成的巨大洪流中成为现实。

第五,积极参与国际气候体制谈判和低碳规则制定,为我国的工业化进程争取更大的发展空间。在近中期,通过选取合适的指标(如能源消耗强度或碳排放强度),在国际上承诺符合国情和实际能力的适当的自愿减缓行动,为防止气候变暖作出新的贡献,提升负责任大国的国际形象。同时,要求发达国家继续率先大幅度减排温室气体,并建立“可测量、可报告、可核实”的技术转让与资金支持新机制。

应该说,低碳发展是气候变化背景下各国政府和人民不可动摇的战略选择。节能减排是发展低碳经济和践行科学发展的重要行动和内容。

一个国家或地区的温室气体排放量取决于人口、人均 GDP、能源强度和能源结构 4 个要素。理论和实证研究表明,节能减排与控制温室气体排放和低碳发展之间有很大的政策协同关系。我们必须以节能减排优先应对气候变化挑战。

低碳发展,节能减排已被当成我们国家的核心国家利益之一,《第二次转型:国家制度建设》一书中,其作者胡鞍钢把生态安全和环境保护界定为五大国家核心利益之一,与国家安全与领土完整、经济发展和经济稳定、社会公正与人类安



全以及政治清明与社会稳定共同组成国家基本制度建设的五大目标,是实现国家利益最大化和全社会人民福利最大化的基本保障。

清华大学气候政策中心发布首份《2010 中国低碳发展报告》的研究显示,“十一五”期间,中国扎实推进“十一五”规划提出能耗强度降低 20% 的节能目标,有效地逆转了中国在 2002~2005 年期间能耗强度上升的趋势。但我们必须注意到,2011 年我国的 GDP 占全球的 10.48%,然而我们却消耗了世界近 60% 的水泥、49% 的钢铁和 20.3% 的能源。环保部发布的绿色 GDP 核算结果表明,从 2004 年到 2009 年,环境污染的代价已从 5118 亿元提高到 9701 亿元。这表明,中国经济发展的环境污染代价持续上升。当前我国环境形势可以概括为:局部有所改善、总体尚未遏制、压力继续加大、形势依然严峻。

近些年来,中国政府高度重视节能减排与低碳发展。2009 年 11 月 25 日,中国政府宣布,到 2020 年我国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%,作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划,并制定相应的统计、监测、考核办法。2011 年 3 月,全国人大通过的国家“十二五”规划纲要明确提出了,“合理控制能源消费总量,严格用能管理,加快制定能源发展规划,明确总量控制目标和分解落实机制”,并新增了两个资源环境的约束性指标:一是万元产值的碳排放强度下降 17%,二是非化石能源在一次能源的比重上升到 11.5%,这是国家第一次把能源消费总量提到了发展规划之中。2012 年 11 月召开的党的十八大把生态文明建设放在突出地位,融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程,努力建设美丽中国,实现中华民族永续发展。提出坚持节约资源和保护环境的基本国策,坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针,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。2013 年 1 月 29 日,国务院总理温家宝在中南海主持召开座谈会,研究部署我国控制能源消费总量工作,并提出了明确和具体的量化目标。即到 2015 年,全国能源消费总量控制在 40 亿吨标准煤左右,用电量控制在 6.15 万亿千瓦时左右。

2010 年 6 月中共浙江省委十一届七次全会作出了《关于推进生态文明建设的决定》,提出了“要建设以资源环境承载力为基础、以自然规律为准则、以可持续发展为目标的资源节约型、环境友好型社会,实现人与自然和谐相处、协调发展”。可见,从循环经济到节能减排,从资源节约到环境友好,从推进低碳发展到生态文明建设,是经济社会可持续发展之路,也是打造“富饶秀美、和谐安康”的生态浙江的有效载体。

从国际国内宏观背景来看,迫切需要浙江省在低碳发展、节能减排、转型升级方面未雨绸缪、超前谋划、把握先机,对工业化的能源路线进行重大的调整,这

一变化的深刻性不仅表现为技术的进步,更重要的是将表现为制度安排、政策方向以及产业组织的变革。

从浙江省经济社会发展中的相关情况分析来看,浙江省经济未来的快速可持续发展迫切需要进行促进低碳发展的理论与实证研究,这是因为以下原因。

1. 从浙江省省情来看,浙江省地处我国东部沿海和长江三角洲地区,是“能源消费大省”,又是“能源资源小省”。浙江是经济大省,但浙江的陆域矿产资源尤其是能源资源贫乏,能源一直是浙江经济发展的“瓶颈”。作为能源资源92%以上都需要由外省调购和国外进口的浙江来说,能源对区外具有彻底的先天依赖性,也决定了浙江能源保障的困难性。这就必须从资源环境约束出发,不失时机地发展低碳性新兴产业,构建现代产业体系。低碳发展的本质就是要更新发展观念、转变发展模式、提高发展质量、增强发展能力、实现又好又快发展。因此,以科学发展观为指导,以绿色、低碳发展为抓手,是破解区域资源环境约束难题的根本途径和有效方法,对于提高省域产业核心竞争力、实现可持续发展,具有积极的推动作用。

2. 从浙江经济发展阶段来看,浙江已步入工业化中后期,能源消费形成了一个由工业化、城市化和居民消费现代化三大动力推动的超强增势。这一增长势头与浙江人口数量较大、人均能源消费基数低的省情叠加,会产生巨大的能源需求冲击。浙江人均生产总值超过1万美元,已经达到中等以上发达国家水平。进入全面提升工业化、信息化、城镇化、市场化和国际化的关键时期,具有转型升级的内在要求。从世界范围看,人均生产总值超过1万美元后,这时社会需求结构将发生改变,要求我们实现产业转型升级,把过去更多依靠要素投入、粗放式发展方式转变为以创新驱动、节能减排、绿色发展、低碳发展、集约式发展方式。因此,坚持低碳发展理念,大力推进节能减排各项政策措施,促使全省能源消费总量增速逐年放缓,能源消费强度和碳排放强度不断降低,是转变经济发展方式的必由之路和必然选择。只有在低碳发展中促转变、在转变中谋低碳发展,才能实现全省经济社会的可持续发展。

3. 从浙江经济结构的变化来看,2010年三次产业的产值比重为5.0:51.9:43.1,而三次产业能耗比重则为2.4:81.5:16.1。显然,作为第二产业的工业,比重过大、能耗过高,成为产业结构调整 and 转型升级的重点,而大力发展第三产业和现代服务业是实现产业结构低碳化主攻方向。从微观角度看,浙江省工业领域中的传统产业,如石化、水泥、火电、冶金,以及印染、造纸等的工业产值占全部工业产值的1/3左右,但相应的能耗总量占全省工业总能耗的近80%。可以说,浙江工业化经过了以轻纺工业为主导的起步期,开始进入以钢铁、机械、汽车、耐用消费品等重化工业为主导的扩长期。另外,由于浙江城市化的加速推进和基础设施的加强,使单位GDP电耗强度增加,我省面临的能源形势相当严峻。对于建立在大量



消费能源基础上的现代浙江来说,正确地认识、稳定地保持能源需求与经济增长之间的关系,对能源、经济、社会的可持续发展极端重要。

4. 从浙江省改革开放以来的发展历程来看,浙江经济发展经历了持续 30 年的高速增长,使浙江在较短的时期内就从低成本资源推动的工业化阶段开始向资源成本普遍上升的发展阶段过渡,但同时又保留着“资源驱动”的许多特征。正如 2012 年浙江省“两会”强调的那样,浙江经济增长中过多依赖低端产业、过多依赖低成本劳动力、过多依赖资源环境消耗等问题尚未根本解决。浙江经济过去的高速增长,很大程度上靠的是国际国内“两种资源”、“两个市场”。但市场和其他资源可以两头在外,环境资源不能位移。对浙江来说,生态环境资源比其他所有发展要素都显得更加稀缺和宝贵。正是这样,浙江的资源和环境约束问题才表现得极具有特殊性和紧迫性。

5. 从浙江以煤为主的能源消费结构来看,浙江省能源结构以煤炭为主,其中煤炭占 61.1%,石油和天然气分别占 21.7%和 1.5%,化石能源占全省总能源的 84.3%,由于煤炭燃烧过程的碳排放因子高,这就决定了浙江省能源结构的高碳化特征。可见,资源禀赋差、能源结构不合理、环境污染较严重对浙江省经济可持续发展构成了威胁。

虽然,2011 年浙江单位 GDP 能耗水平提前至全国第三位,仅次于北京、广东,可持续发展能力有了新的提高。但按照国家“十二五”的节能指标分解方案,浙江省确定为一类地区,“十二五”期间万元 GDP 能耗下降 18%,高于全国平均二个百分点,节能的起点更高,难度更大,紧迫性更强。为此浙江省在紧紧围绕建设资源节约型、环境友好型社会的总体目标的同时,把合理控制能源消费总量和节约用能作为推进经济转型升级的重要突破口,按照“控制总量、减少排放、强化责任、建立机制、夯实基础、倒逼转型”的要求,全面推进能耗“双控”工作。对于浙江省来说,以当前经济发展阶段为起点,综合城市化的人口发展对能源需求的冲击,通过“干中学”积累政策经验,制定有效的节能减排战略和政策,加强向低碳经济转型的成本与收益、机遇与挑战、途径与潜力、机制与对策等方面的研究,以便为科学决策提供支撑。

需要特别说明的是,本书所反映的研究成果,还是初步的,许多问题还有待进一步深入细致的研究。限于研究者的研究水平、综合能力等,本书在分析和综合方面必定存在很多缺陷,我们诚恳希望社会各界和专家提出宝贵的意见和建议。

著者

2013 年 2 月

第一章 概 述	1
第一节 低碳发展形成背景及历史演绎	1
一、工业化的资源路径	1
二、低碳发展的时代背景	3
三、走向绿色,走向低碳	4
四、中国走向低碳发展的挑战与思考	10
第二节 节能减排与低碳发展	13
一、节能减排与低碳发展的理论基础	13
二、三个“零增长”——中国可持续发展的战略步骤	17
三、“三步走”——我国低碳发展路线图	19
四、节能减排与低碳经济	20
第三节 中国绿色低碳发展的利益相关者治理	22
一、绿色 GDP 与低碳发展中的政府角色	23
二、清洁生产与企业绿色策略	28
三、绿色运动与 ENGO	34
第四节 浙江省推进节能减排,走向低碳发展的背景分析	36
一、国内外的研究现状及发展动态分析	36
二、浙江省推进节能减排,走向低碳发展的宏观背景	38
三、提高能源效率与促进公众节能的发展趋势	41
四、与节能减排相关的浙江省经济社会发展的主要矛盾和问题分析	41
第二章 建立可持续的浙江能源系统,促进浙江省低碳发展	44
第一节 可持续能源发展	44
一、发展是人类永恒的主题	44
二、可持续发展与可持续能源发展的统一	44
第二节 可持续能源发展战略的形成和变迁	45
一、可持续能源发展战略的形成和变迁	45
二、中国可持续能源发展战略的形成和变迁	47



三、可持续的能源政策	48
第三节 浙江省可持续能源系统	53
一、可持续能源系统构成概述	53
二、浙江省可持续能源系统指导思想三个转变	55
三、浙江省可持续能源系统的总构想	57
第三章 浙江省推进节能减排,促进低碳发展的非线性驱动分析	61
第一节 可持续能源系统的“非线性动力论”	61
一、线性能源经济学理论常用的指标	61
二、线性能源经济学理论的局限性分析	62
第二节 浙江省节能减排的系统动力学模型(SD模型)分析	65
一、浙江省能源利用形势与节能影响因素分析	65
二、系统动力学(SD)原理及运用	68
三、浙江省节能 SD 模型系统框架与因果关系图	69
四、浙江省节能 SD 系统流图及参数设置	71
五、浙江省节能 SD 模型仿真检验与敏感度分析	76
六、浙江省节能 SD 模型的政策分析	81
第三节 浙江省推进节能减排的非线性四轮驱动分析	82
一、问题的提出	82
二、浙江省推进节能减排非线性四轮驱动的内涵	83
三、浙江省推进节能减排的非线性四轮驱动分析与政策建议	84
第四章 浙江省推进节能减排,促进低碳发展的机制与政策措施研究	94
第一节 促进转型升级与节能减排、低碳发展的有机结合	95
一、浙江省经济转型升级进程中面临的能源约束	95
二、促进浙江省转型升级与节能减排、低碳发展的有机结合	95
第二节 基于利益相关者视角的能效标准标识制度促进节能减排分析	97
一、能效标准与标识	98
二、国外实施能效标准与标识制度的情况	99
三、基于主要利益相关者的标准促进节能减排分析	100
第三节 浙江省推进节能减排,促进低碳发展的碳交易及其市场拓展	111
一、CDM 项目递增——卖“碳”翁开始实践	111
二、环交所提速——酝酿打好全球碳交易下半场	112
三、亮相哥本哈根——用“熊猫标准”增强话语权	114
四、体系与机制构建,碳交易在中国的未来	115

五、基于国际碳交易经验的长三角区域碳交易市场构建思路与对策	116
六、构建区域节能权交易机制的系统思考——以浙江省为例	121
第四节 浙江省推进节能减排,促进低碳发展的激励约束机制研究	128
一、浙江省推进节能减排,促进低碳发展的重点分析	128
二、浙江省推进节能减排,促进低碳发展的主要障碍分析	130
三、促进能源节约,转变政府节能管理职能分析	132
四、浙江省推进节能减排、促进低碳发展的激励和约束机制设计	135
第五节 实现浙江省“十二五”推进节能减排,促进低碳发展“双控”目标的 路径与措施	144
一、浙江低碳发展的目标与任务	144
二、“十一五”期间浙江省能源消费与利用特征	146
三、“十二五”时期浙江省节能降耗面临形势与压力	147
四、“十二五”时期节能降耗潜力分析	148
五、结构变化、效率改进与浙江省能源需求预测	148
六、实现“十二五”时期节能降耗“双控”目标的途径与措施	155
第五章 可再生能源发展的利益相关者法律治理与实证分析	157
第一节 可再生能源发展的利益相关者法律治理研究	158
一、背景介绍	160
二、我国可再生能源法律制度及其利益相关者	161
三、我国可再生能源法律制度实施过程中遇到的若干问题——基于利益相关者 角度分析	166
四、完善我国可再生能源法律制度的利益相关者治理	173
第二节 浙江省可再生能源发展实证分析——以光伏产业为例	179
一、浙江省太阳能光伏产业战略环境分析	180
二、浙江省光伏产业发展现状、问题与对策	182
第三节 浙江省可再生能源发展的利益相关者法律治理研究	190
一、浙江省可再生能源的发展概况	190
二、浙江省可再生能源法律制度概况	191
三、浙江省可再生能源法律制度的存在的问题	192
四、完善浙江省可再生能源法律制度	192
第六章 推进节能减排,促进杭州低碳城市、生态城市建设的研究	195
第一节 杭州生态市建设的背景与理念	195
一、杭州生态市建设的背景	195



二、杭州生态市建设的理念	195
第二节 杭州生态市建设绩效评估指标体系	200
一、指标体系的设计原则	200
二、指标体系的系统设计	200
三、杭州生态市建设指标制约因素及主要的达标措施分析	202
四、2004~2008年杭州城市发展与生态环境状况评价	205
第三节 推进杭州市节能减排的制度、机制和措施研究	207
一、建立健全杭州市固定资产投资项目能耗审核机制和行业准入制度	207
二、建立健全杭州生态市建设的技术开发和推广机制	213
三、建立健全杭州市节能减排监测体系与问责制度	218
四、推进节能减排,促进杭州市的生态建设、低碳发展	223
参考文献	244
后 记	248