

可再生能源研究成果系列

COMPREHENSIVE POLICIES AND COORDINATION FOR
RENEWABLE EENRGY TO PROMOTE ECOLOGICAL CIVILIZATION

促进生态文明建设的可再生能源 综合政策与协调机制

王仲颖 赵勇强◎著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

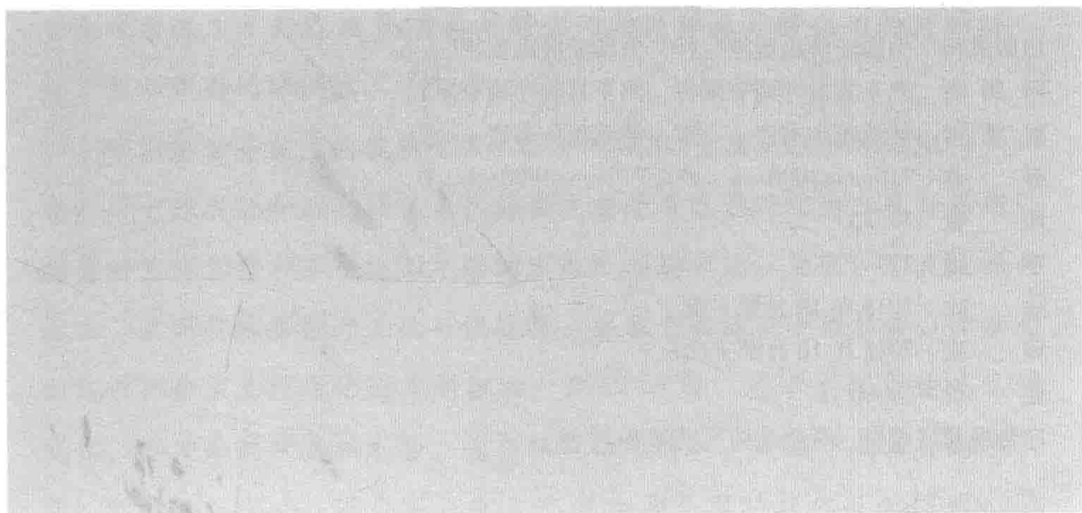
本书出版得到中国清洁发展机制基金赠款项目资助



COMPREHENSIVE POLICIES AND COORDINATION FOR
RENEWABLE EENRGY TO PROMOTE ECOLOGICAL CIVILIZATION

促进生态文明建设的可再生能源 综合政策与协调机制

王仲颖 赵勇强◎著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

促进生态文明建设的可再生能源综合政策与协调机制 / 王仲颖, 赵勇强著.

—北京: 中国经济出版社, 2018. 10

ISBN 978-7-5136-5352-7

I. ①促… II. ①王… ②赵… III. ①再生能源—能源政策—研究—中国 IV. ①F426. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 208537 号

责任编辑 姜 静 赵立颖

责任印制 马小宾

封面设计 任燕飞装帧设计工作室

出版发行 中国经济出版社

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

经销者 各地新华书店

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 18.25

字 数 274 千字

版 次 2018 年 10 月第 1 版

印 次 2018 年 10 月第 1 次

定 价 69.00 元

广告经营许可证 京西工商广字第 8179 号

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本 版 图 书 如 存 在 印 装 质 量 问 题, 请 与 本 社 发 行 中 心 联 系 调 换 (联 系 电 话: 010-68330607)

版权所有 盗版必究 (举报电话: 010-68355416 010-68319282)

国家版权局反盗版举报中心 (举报电话: 12390)

服务热线: 010-88386794

序

从全球范围来看，绿色低碳转型是世界趋势，全球绿色发展的机制框架正在形成。许多经济体都在朝着绿色和低碳化的方向发展，都在追求低消耗、低排放，追求生产更多更高附加值的产品。绿色发展又兼顾民生，注重解决人与自然的和谐，推动解决人类所面临的严重的生态环境问题。许多经济体不断地调整能源战略和能源政策，推动能源绿色低碳发展，实际上就是推动能源转型，以减少对传统能源和化石能源的依赖，同时促进清洁能源和低碳能源的开发利用。随着能源技术革命的发展，风电、光伏等清洁能源的成本迅速降低，能源系统对光伏、风电等不稳定和间歇式能源的消纳能力也在持续提升，清洁低碳、经济高效和安全可靠这三方面已经有可能从矛盾的对立面逐渐转化为矛盾的统一体，能源发展的协调性、平衡性将持续增强。

中国是世界最大的发展中国家，自改革开放以来经济建设取得了一系列历史性成就和历史性变革，社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。为此，十九大报告提出，我国将统筹推进五位一体战略，决胜全面建成小康社会，开启全面建设社会主义现代化国家新征程。到 2035 年，基本实现社会主义现代化，各方面制度更加完善，生态环境根本好转，美丽中国目标基本实现。到本世纪中叶，建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国，物质文明、政治文明、精神文明、社会文明、生态文明将全面提升。

破解能源经济环境的矛盾是生态文明建设的重大任务。2017 年习

近平主席在致第八届清洁能源部长级会议和第二届创新使命部长级会议的贺信中指出，发展清洁能源是改善能源结构、保障能源安全、推进生态文明建设的重要任务。中国将坚持节约资源和保护环境的基本国策，贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，积极发展清洁能源，提高能源效率，推动形成绿色发展的生活方式，努力建设天蓝、地绿、水清的美丽中国，实现人与自然和谐共处，推动全球走绿色、低碳、循环、可持续发展之路。十九大报告提出，要推进生态文明体制改革，推进绿色发展，壮大节能环保、清洁生产、清洁能源产业，推进能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系。2018年中央财经委第一次会议要求，要打好污染防治攻坚战，坚持源头防治，调整“四个结构”，做到“四减四增”，特别是要调整产业结构，减少过剩和落后产业，增加新的增长动能；要调整能源结构，减少煤炭消费，增加清洁能源使用。可再生能源作为新兴产业和清洁能源，将在减少煤炭消费、推进能源革命、构建现代能源体系、打好污染防治攻坚战中发挥日益重要作用。

根据国家发展和改革委员会能源研究所、国家可再生能源中心的研究结果，到2050年，我国的煤炭使用量要降低到10亿吨以内，才能留住碧水蓝天，成就“美丽中国”；其次是通过技术创新，提高效率，对不可替代的煤炭实现更高水平的清洁化利用。能源供给侧结构性变革的核心是供给侧的绿色电力革命，绿色电力革命的核心是电力系统向低碳绿色电力转型，以带动和推动消费侧的电力化水平和低碳化水平提升。低碳绿色电力的主力军就是风电和太阳能发电。加快向低碳绿色电力转型将为能源供给侧结构性变革解决后顾之忧，大规模、高比例的风电、太阳能发电将为能源供给侧变革带来长时间的持久推动力。

但是，目前还存在着一系列体制和机制方面的障碍。一方面，我国能源管理与监管体制改革长期滞后于行业发展，在传统发展模式下形成

了分别围绕煤炭、石油、天然气、可再生能源等部门的相对封闭的产业链条和管理体系，管理分散、多头管理、管理越位、监管缺位等现象依然存在。各类电源之间、电源与电网之间仍然有许多需要统筹协调的问题，不仅导致系统整体效率偏低、污染排放普遍偏高，还成为能源结构调整的重要障碍。另一方面，可再生能源比重的不断提升，对供给侧和需求侧转型提出了新的挑战，特别是绿色电力革命正成为能源供给侧结构性改革的关键挑战。

今后，中国能源管理体制改革的的重要任务是适应市场化改革的要求，创新能源管理模式，建立健全能源法治体系，解决政出多门、管理缺位、越位等问题。在加快建立市场化价格形成机制引导企业投资和能源电力系统运行的同时，减少政府部门对具体能源电力的项目投资、价格和运行的直接管理，转向更加注重制定战略规划、政策法规、市场规则、标准规范等事中事后监管，加强中央与地方协同的宏观综合管理和微观专业监管，建立统筹能源系统转型的综合管理体系和维护市场开放公平竞争秩序的现代专业监管体系，实现“权力与责任同步下放、调控与监管同步强化”，创造统一、公平、公正、公开的竞争性市场环境，强化具有行政垄断和自然垄断性质的企业治理改革与垄断监管，释放能源企业、用户和广大居民等市场主体在投资建设、生产消费绿色清洁能源的巨大潜力。



国家发展和改革委员会能源研究所原所长、研究员

目 录

序

第一章 生态文明建设的内涵和要求

- 一、生态文明的内涵和生态文明建设的重大意义 3
 - (一) 生态文明是对工业文明的反思和升华 3
 - (二) 生态文明要求树立尊重自然、生态优先的发展理念 4
 - (三) 生态文明的方向是经济、资源、环境协调发展的绿色发展道路 ... 6
- 二、中国生态文明建设的任务 7
 - (一) 中国生态文明思想的形成过程 7
 - (二) 生态文明建设的思路、目标、路径 9
 - (三) 生态文明建设的重大举措 10
 - (四) 生态文明体制改革：生态优先的制度建设和创新 13

第二章 大力持续开发可再生能源是生态文明建设的重要任务

- 一、破解能源经济环境的矛盾是生态文明建设的重大挑战 19
 - (一) 前三次基于化石能源的能源变革背离生态文明 19
 - (二) 化石能源资源开发利用粗放低效导致大量资源浪费 21
 - (三) 长期高强度能源资源开发造成严重生态环境灾害和生态系统退化 22

(四) 大规模化石能源粗放式利用是雾霾等大气污染的元凶	23
(五) 化石能源燃烧导致大量温室气体排放和极端气候等	24
二、生态文明要求加快建设可再生能源为主的新型能源体系	26
(一) 可再生能源是能源变革根本方向和生态文明重要支柱	27
(二) 可再生能源已成为我国新增能源供应主力	29
(三) 可再生能源是生态环境友好的能源	30
(四) 可再生能源是真正的低碳无碳能源	34
(五) 可再生能源开发推动形成新型城镇化和经济发展空间格局 ...	35
(六) 可再生能源促进绿色经济和就业	36
三、能源发展战略尚未全面贯彻落实生态文明理念	38
(一) 能源环境约束让位 GDP 增长的思维惯性依然存在	38
(二) 缺乏生态文明指导下的前瞻性能源战略	39
(三) 缺乏与生态文明建设要求匹配的协调管理和稳定政策体系 ...	41
(四) 打破固化的既有利益格局仍面临诸多障碍	41

第三章 可再生能源促进生态文明建设的机遇、愿景和路径

一、加快推进能源转型的重大机遇	45
(一) 加快发展可再生能源是建设生态文明和美丽中国的迫切要求	45
(二) 加快能源转型是应对全球气候变化、落实国际承诺的战略任务	45
(三) 经济新常态为加快能源转型、调整能源结构提供了重大机遇	46
(四) 全面深化经济和生态体制改革为转变能源发展方式提供了 新动力	47
(五) 技术创新和“中国制造 2025”战略为能源转型发展奠定坚实基础 ...	48
二、全面贯彻生态文明理念的能源转型愿景	50
(一) 发展共识	50

(二) 发展愿景·····	52
(三) 理念与宗旨·····	55
三、可再生能源为主的能源体系是践行生态文明的必由之路·····	58
(一) 2050 年可再生能源能够满足一次能源供应 60% 以上·····	58
(二) 高比例可再生能源推动 2025 年前实现碳排放峰值·····	60
(三) 通过扩大能源终端电力利用将人类社会推向更高级文明形态···	61
(四) 可再生能源电力是实现替代化石能源的根本途径·····	63
(五) 风电和太阳能发电成为未来电力供应的重要支柱·····	66
(六) 实现电网从单一电力输送网络向绿色资源优化配置平台转型···	69
(七) 技术与制度创新是构建高比例可再生能源电力系统的基石···	70
(八) 近期加大投入能够长期以较小成本或无增量成本建成高比例 可再生能源电力系统·····	72
(九) 可再生能源作为新兴经济增长点可显著提升宏观经济发展质量·····	74
(十) 高比例可再生能源发展助力重现碧水蓝天·····	76

第四章 生态文明建设中的可再生能源开发利用目标考核机制

一、能源气候环境综合目标与可再生能源行动的国际经验·····	81
(一) 总体趋势·····	81
(二) 主要国家和地区情况·····	82
(三) 启示·····	84
二、目标导向的中国能源气候环境一揽子计划和协调机制·····	86
(一) 按照生态文明建设要求统筹制定能源气候环境一揽子计划·····	86
(二) 可再生能源与节能降碳的目标和考核衔接·····	87
三、科学制定分阶段、分区域可再生能源目标和考核机制·····	89
(一) 可再生能源比重未来需年均提升 1 个百分点·····	89

(二) 制定分地区可再生能源目标	90
(三) 建立可再生能源电力目标及配额制	90
四、能源强度和总量“双控”制度和可再生能源统筹发展	92
(一) 节能和能源消费总量“双控”目标与考核工作历程	92
(二) 能源消费总量应设定可再生能源最低目标但不设上限	96
(三) 重点地区和领域“双控”约束目标实施应更多鼓励可再生能源 替代煤炭	96
(四) “双控”目标考核过程增加可再生能源的数量和措施指标权重	97
五、严格设定碳排放总量，强化碳交易市场的约束	99
(一) 低碳发展目标及碳排放空间	99
(二) 建立碳排放总量控制目标，倒逼能源转型和可再生能源开发利用 ...	104
(三) 碳排放权的分配应当以有偿拍卖为主，确保公平性和激励性 ...	106
(四) 电力部门碳交易要实行总额控制，形成价格传导机制和决策 传导机制	109
(五) 碳配额区域分配和跨省交易应促进东部就地开发和消纳西部 可再生能源	113
六、加强可再生能源证书和节能量证书与碳配额交易的协调	118
(一) 制定交易体系的共同原则	119
(二) 建立协调的目标制定和调整机制	120
(三) 建立互相认可、互相抵扣的机制	120
(四) 研究互相影响下的碳配额、可再生能源证书的价格形成和 稳定机制	120
(五) 强化协调监管和 MRV 体系	121

第五章 全面市场化改革背景下的可再生能源市场机制与扶持政策

一、加快电力市场化改革，有效推动电力转型发展	125
(一) 大规模可再生能源发展阶段要求电力系统转型	125
(二) 电力市场化滞后对新能源发展和电力转型的制约日益显现	127
(三) 建立促进灵活性的开放竞争现代电力市场体系	136
二、能源资源环境市场联动改革发挥合力	156
(一) 煤炭煤电价格市场化改革和成本全覆盖不到位	156
(二) 统筹推进能源电力改革和资源环境财税价格改革	161
(三) 多途径增加可再生能源市场竞争力和资金投入	169
三、打破行业垄断和隔离，构建开放竞争的能源生产消费模式	177
(一) 电力、燃气和热力行业垄断和隔离经营不利于电力转型	177
(二) 打破行业垄断，扩大电网和热力燃气管网准入	177
(三) 打破行业隔离，构建开放融合的综合能源服务体系	178
(四) 大力发展“互联网+”智慧能源，通过互联网促进能源系统 扁平化	179
四、积极发展绿色金融，促进可再生能源成本下降	180
(一) 绿色金融的兴起	180
(二) 绿色金融对可再生能源发展的重要性	181
(三) 可再生能源在绿色金融体系中的现状	182
(四) 扶持可再生能源绿色金融的保障政策和措施	184
(五) 在可再生能源领域创新应用绿色金融工具	185

第六章 促进生态文明和市场化改革的能源治理与协调机制

一、面向可再生能源的能源转型的治理挑战与要求	199
(一) 能源转型中的能源治理和协调机制面临的挑战	199

(二) 生态文明建设和市场化改革导向的能源治理与协调机制要求	200
二、生态文明建设下的能源气候环境综合治理	202
(一) 建立能源气候环境变化的一揽子计划和战略	202
(二) 落实“三线”约束和“多规合一”的能源建设布局与集成规划	203
(三) 共建共享能源环境气候国土等基础信息平台	206
三、建立中央、地方政府分工协同的能源治理体制	208
(一) 央地政府关系的基本原则：法治、效率、外部性、激励相容	208
(二) 明确中央与地方政府发展可再生能源的责任、事权和财力	210
四、整合形成推动能源系统转型的综合能源管理体制	211
(一) 打破能源品种分类管理模式，探索可再生能源引领系统转型的管理方式	211
(二) 建立科学的规划机制、程序和方法	211
(三) 强化发展规划的绿色低碳发展约束	212
(四) 电力电网规划方法要适应可再生能源特性和需求	212
五、与综合能源管理相配套、与市场化改革同步的现代专业监管体系	216
(一) 树立现代专业监管理念	216
(二) 放宽市场主体投资权，弱化前置性投资项目审批	216
(三) 健全倒逼能源转型的能源资源和生态环境监管体系	217
(四) 加快建立与现代电力市场配套的专业监管体系	217
六、强化新能源发展及体制变革的法律法规体系	219
(一) 强化立法先行和协调立法修法	219
(二) 提升《可再生能源法》等法律的可操作性和执法司法力度	221
(三) 按照系统优化原则、市场化改革方向加快修订《电力法》	222

第七章 生态环境友好的新能源产业发展和开发建设

一、风电产业生态环境影响及对策	227
(一) 风电的生态环境和公众健康影响及对策	227
(二) 加强风电场开发的合理规划设计和规范管理	236
二、太阳能光伏发电产业生态环境影响及对策	240
(一) 太阳能组件供应链的生态环境影响	240
(二) 光伏发电项目建设运行对环境的正面效应	242
(三) 光伏发电项目建设运行的生态环境风险	244
(四) 建立光伏行业全产业链的生态环境保护和科学开发规范	250
三、可再生能源建设用地政策建议	253
(一) 国家可再生能源项目用地相关政策	253
(二) 部分省份可再生能源项目用地相关政策	255
(三) 可再生能源项目用地存在的问题	259
(四) 可再生能源项目用地的管理制度和政策建议	269
参考文献	273

第一章

生态文明建设的内涵和要求

COMPREHENSIVE POLICIES AND COORDINATION FOR
RENEWABLE ENERGY TO PROMOTE
ECOLOGICAL CIVILIZATION



一、生态文明的内涵和生态文明建设的重大意义

生态文明是指人与自然和谐的社会形态。生态文明是人类社会与自然界和谐共处、良性互动、持续发展的一种文明形态，是工业文明发展到一定阶段的产物，其实质是建设以资源环境承载能力为基础、以自然规律为准则、以可持续发展为目标的资源节约型和环境友好型社会，形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局。一方面，生态文明是继原始文明、农业文明、工业文明之后的更高级文明形态，源于人类对工业革命以来出现的生态危机和资源问题的深刻反思，是实践不断发展、认识持续升华的产物，是人类社会发展的必然方向。另一方面，生态文明是以人与自然和谐发展特征的文明，既要坚持以人为本，又要坚持以自然为基，核心问题是正确处理人与自然的关系，本质要求是尊重自然、顺应自然和保护自然。

（一）生态文明是对工业文明的反思和升华

人与自然的关系自人类诞生就客观地存在，但人类提出“生态文明”的概念，则是人们处理与自然界关系的实践不断发展、认识不断升华的产物。人类本身是自然界的产物，其一经产生便与自然发生关系，并在人类社会生产力发展的不同阶段呈现出不同特点。在原始社会，人类进入石器时代，劳动工具简陋，只能被动地依赖自然、顺从自然，从自然界获取很少的资源，维持着自身极低水平的生存和繁衍，人口规模和平均寿命都很低。这一阶段，人类主要生产方式就是捕猎和采摘，对自然的利用能力极为低下，其破坏作用也很小，没有也不可能产生生态危机，人与自然维持着以人对自然的完全被动服从为特征的天人混沌一体的共存关系。

在农业社会，大约距今八九千年，人类进入新石器时代，随着劳动工

具的改进,生产力水平有了进步;约距今 5000 年,人类进入青铜器时代,人类主动利用自然、开发资源的能力增强,相应地对自然有所破坏,局部地区甚至还较严重;同时,随着人口规模不断扩大,在当时的生产力水平下,局部地区出现过人口增长超过资源承载能力的状况,乃至引发争夺资源的战争。但从总体上看,人类开发利用自然的能力仍然低下,对自然的破坏也很有限;相对于人口规模和消费水平,资源环境还有较大容量,没有出现全面性的生态危机。这一阶段,人与自然维持着以局部性、阶段性不和谐但整体相对平衡为特征的融洽关系。

到了工业社会,距今 300 年左右,人类进入机器时代,科技进步加快,大工业生产迅猛发展,人类利用自然、改造自然的能力空前增强,创造了前所未有的巨大物质财富,人口数量大幅增加、人均寿命大幅提升、人们的生活水平大幅改善,工业化的这些成果都是历史的进步;但同时传统工业化道路也使得人与自然的矛盾越来越尖锐,自然资源日趋匮乏,环境污染日渐严重,生态系统恶化加剧,人类生存和发展面临生态危机的重大威胁,人与自然的关系全面紧张,变得很不和谐。

20 世纪六七十年代以来,随着西方工业化国家环境公害事件频发,以及两次世界石油危机,引起了人类对传统工业化道路弊端的警醒。民间环保组织纷纷涌现,环保运动此起彼伏。有识之士不断呼吁,1962 年出版的《寂静的春天》和 1972 年发表的《增长的极限》就是其重要代表。1992 年联合国环境与发展大会发表《里约宣言》和《21 世纪议程》,提出要走可持续发展道路,保护地球生态系统。与此同时,一些中外学者陆续提出并使用了“生态文明”的概念。

可见,“生态文明”的理念是工业社会发展到一定阶段、人与资源环境矛盾日益尖锐的产物,是人们对人与自然的关系特别是传统工业化增长模式导致越来越严重的生态危机进行深刻反思的结果。

(二) 生态文明要求树立尊重自然、生态优先的发展理念

生态文明的核心问题是正确处理人与自然的关系。人与自然的关系是