

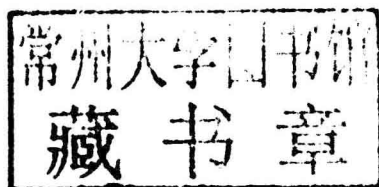
QINDIAN NENGYUAN

陈柳钦/著

“钦点”能源(一)

“钦点”能源（一）

陈柳钦 著



中国金融出版社

责任编辑：肖丽敏

责任校对：潘洁

责任印制：陈晓川

图书在版编目 (CIP) 数据

“钦点”能源 (一) (Qindian Nengyuan) / 陈柳钦著. —北京: 中国金融出版社, 2014. 6

ISBN 978 - 7 - 5049 - 7493 - 8

I. ①钦… II. ①陈… III. ①能源经济—研究—中国
IV. ①F426. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 070927 号

出版 **中国金融出版社**
发行

社址 北京市丰台区益泽路 2 号

市场开发部 (010)63266347, 63805472, 63439533 (传真)

网上书店 <http://www.chinafph.com>

(010)63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010)66070833, 62568380

邮编 100071

经销 新华书店

印刷 北京松源印刷有限公司

尺寸 169 毫米 × 239 毫米

印张 17.75

字数 294 千

版次 2014 年 6 月第 1 版

印次 2014 年 6 月第 1 次印刷

定价 42.00 元

ISBN 978 - 7 - 5049 - 7493 - 8/F. 7053

如出现印装错误本社负责调换 联系电话 (010) 63263947

前 言

能源，作为直接或经转换提供人类所需光、热、动力等任一形式能量的载体资源，是人类生存与生产的重要物质基础。社会越发展，人类对能源的依赖程度就越高。著名经济学家西奥多·W·舒尔茨就指出：“能源是无可替代的，现代生活完全是架构于能源之上，虽然能源可以像任何其他货物一样买卖，但它并不只是一种货物而已，而是一切货物的先决条件，是和空气、水、土同等重要的要素。”可见，能源是人类生存和发展的原动力。

能源问题一向是全球战略格局中的重要因素。能源关系到国家经济命脉和国防安全，它不仅象征着财富，更象征着权力。因其在政治、经济、社会等领域的重要性和影响，能源问题的探讨贯穿了整个现代工业文明时代。一方面，不可再生的石油和天然气成为现代工业必不可少的基础性战略物资；另一方面，由于资源分布和需求分离的结构性矛盾，百余年来，以石油、天然气为核心的能源政治始终与国际关系密切相连，围绕油气资源、市场、通道的角逐竞争，始终成为国际能源地缘演变的主要内容。

目前，世界已经全面进入能源时代。尤其是在国际能源竞争形势、中国能源管理格局发生变化的背景下，能源界的思想变革和战略选择变得尤为迫切。“这是一个最好的时代，这是一个最坏的时代。”一百多年前，英伦作家狄更斯在其名作《双城记》的开头如此写道。随着工业化进程的加快，中国的能源建设正在飞速发展，与此同时，中国对能源消费的需求越来越大，使得中国能源安全问题尤为凸显。如何维护中国的能源安全是关系到中国现代化建设成败的战略性问题，能源战略与能源安全必然成为中国大国战略中的核心问题之一。

未来50年，人类社会的发展将面临地球的有限能源资源和能源生态环境带来的新的挑战，需要寻找新的发展模式，才能使人类能够公平分享现代文明成果。这就要求我们要面向中国现代化建设进程，前瞻式地思考能源发展大趋势，前瞻式地思考现代化对能源的新要求，理清其中的关键问题



和核心问题及其实现路径，为国家能源战略提供科学依据，为建设生态文明的现代化中国提供支撑力量。

能源时代需要独特的能源智慧，需要深邃的能源思想者，需要一流的能源智库。在中国，能源智库是一个越来越重要的智库领域。目前，除了具有政府背景的官方能源智库、大型能源企业智库和大专院校之外，能源专业媒体智库也扮演着重要的角色，不仅为政府提供参考决策，还积极为能源企业提供咨询服务。不过，中国能源智库还很弱，尤其缺乏综合性的能源智库。现有的能源智库以纯技术研究为方向的居多，只有极少数致力于能源经济、能源战略等问题的研究，并且对能源经济的研究还很薄弱，对更高层次的经济学与社会学的研究更加薄弱，这正是未来亟须加强的方面。而中国能源经济研究院正是以中共中央机关报——《人民日报》旗下传媒《中国能源报》为依托，在国家能源局支持下建立起来的专业能源经济研究平台，其宗旨就是要致力于打造服务于国家能源战略决策、统筹协调、行业管理和企业发展的能源智库。其研究范畴全面覆盖能源行业，全面研究国家能源战略、能源政策，对能源供需、新能源发展、能源品牌、能源价格监测、能源产业结构以及国际能源合作与交流等问题提供智力支撑。

本人就是在这样的理念支撑下，有幸成为了中国能源经济研究院的一员。理念支撑行动，用心改变一切！尽管本人在学术领域内浸润多年，对许多学术问题也有一些自己独特的看法和经验之谈。然而，不谙能源的我，却从此开始执笔点评能源，这难免有班门弄斧之嫌。“雄关漫道真如铁，而今迈步从头越”，虽然困难重重，但笔者坚信一切从头开始，从基础做起，脚踏实地，定有收获。因为我深信：“勤奋：最强的工作态度”、“达磨：支撑生命之根”、“执着：坚强才能赢”，也牢记“诚者，天之道也；思诚者，人之道也”。

人间正道是能源！正如培根所言，“跛足而不迷路的能赶上虽健步如飞但误入歧途的人”，本人坚信“天道酬勤”和“勤奋成就梦想”，并不断地耕耘勤奋，终于拾得几朵小野花，汇集成为《“钦点”能源》。“钦点”，非“皇上亲派”，此乃“陈柳钦点评”之意。“钦点能源”乃“陈柳钦点评能源”之简称，为避免冒天下之大不韪，故在“钦点”二字上加上引号，是为《“钦点”能源》。

爱因斯坦曾经说过，“在最后突破、豁然开朗之前，那在黑暗中对感觉到了却又不能表达出来的真理进行探索的年月，那强烈的愿望，以及那



种时而充满信心，时而担忧疑虑的心情——所有这一切，只有亲身经历的人才会有体会。”“钦”亦如此啊！

科学需要传播，知识需要互补，学术需要交流，成果需要展示。我们无法改变历史，我们也无法预测未来。但我们坚信，中国能源经济研究院将着力创造发展新优势，加强智库能力建设，扩大知名度、美誉度，提升在能源行业内外的影响力和话语权，在新的更高起点上建设现代化、规模化与专业化相结合的新型能源智库。

陈柳钦

2014年5月

目 录

未来中国低碳能源发展的战略重点	1
中国生物质发电在起步中探索新思路	7
新能源产业发展要注重品牌建设	14
完善石油储备体系 保障国家石油安全	18
构建我国石油金融体系的路径选择	27
中石化规范化董事会全新起航	37
中国石油石化装备制造业发展探讨	41
西三线引入民资或引发蝴蝶效应	49
绿色低碳助中石化建世界一流企业	51
中国石化以社会责任成就可持续的未来	54
民资“松绑” 能源行业切莫成“水中月”	62
中海油收购尼克森重涉“优尼科风险”	66
中海油豪赌尼克森：闯不过去可能成“烈士”	71
聚焦中海油内幕交易案	76
康菲的傲慢与偏见	
（康菲溢油周年祭·为了忘却的纪念之一）	79
原油期货与人民币国际化相辅相成	86
康菲溢油事故的司法问责不可或缺	
（康菲溢油周年祭·为了忘却的纪念之三）	91
“石油峰值”之辩	96
“承包制”或将挤压民营加油站生存空间	99
“石油美元”之救赎	101
原油期货在艰难中走起	104
石油问题“政治化”和“去政治化”之辩	106
能源体制改革“顶层设计”需保持冷静的理性思维	116
能源安全是最重要的战略目标	119



电力体制改革已经进入“深水区”和攻坚期	122
遏制能源浪费刻不容缓	125
新能源汽车冲破“雾霾”在即	128
绿色低碳，环境友好：中石化争做生态文明的引领者	131
中国能源威胁论掀不起大风浪	135
建筑节能要抢抓新型城镇化的历史机遇	138
成品油价格改革亟待深化	141
合同能源管理加速开拓节能服务新蓝海	143
借力资本市场 拓宽新能源融资渠道	145
“节能优先”是能源科学发展之首	147
绿色建筑诠释人文追求	149
我国天然气行业发展态势	151
削减区域煤炭消费总量需破除两难困境	153
全力打好节能减排攻坚战和持久战	155
开拓新能源和金融创新的双赢路径	157
驱动能源革命唯有创新	159
页岩气革命要走中国道路	162
EPC 是电力工程建设的最佳选择	165
大连石化到底怎么了	168
“全国低碳日”呼唤低碳消费	170
石油石化行业要时刻绷紧安全弦	172
杜绝“骗补”需用重典	174
营利性环保联合会如何垄断环保公益权	176
能源央企要走好群众路线	178
石化项目建设环保理念要超前	180
石化行业安全管控水平亟待提升	182
可再生能源助飞美丽乡村梦	184
理性看待 PX 项目	186
加油站油气污染防治迫在眉睫	188
PX 项目亟待突破“塔西陀”陷阱	190
石油垄断之辩	192
发展 PX 项目需凝聚社会共识	194
煤炭价格市场化步履维艰	196



煤炭资源税“量改价”时机成熟	198
理性看待石油“对外依存度”	201
中石油“窝案”再敲反腐警钟	203
下决心破解石油行业行政垄断	205
规制页岩气开发环境	207
天然气分布式能源发展正当时	209
“大”能源监管需长效机制	212
中俄石油合作需要纾解瓶颈	214
我国分布式能源发展探讨	223
中美石油战略博弈不可避免	231
能源智库需持续打造核心竞争力	234
将减排“紧箍咒”变为“风火轮”	236
新能源政策目标需配套金融平台	238
改革将激发油气行业活力	240
能源领域改革要突出民生导向	242
煤价改革尚缺临门一脚	244
中国亟须构建和完善石油金融体系	247
碳排放交易市场渐行渐近	250
新能源汽车从政策扶持走向市场驱动	252
LNG 期货 梦想照进现实	254
治理雾霾不能“等风来”	258
“石油人民币”要顺势而为	260
风电有望再度风生水起	262
煤制气在质疑声中稳步前行	265
绿色建筑基本人文理念诠释	268
油气管网改革宜“小步慢走不回头”	270

未来中国低碳能源发展的战略重点

中国的能源消费总量在不断扩大，环境污染问题日益严重，对于研究提高能源利用效率，各国都在作积极的努力。我们要跳出能源看能源，要立足国内、面向世界。发展低碳能源是中国缓解能源与资源供需矛盾、遏制环境污染的重要途径，是全面落实科学发展观、加快推进新型工业化的必然选择，是建设资源节约型和环境友好型社会的重要举措，是促进经济又好又快发展、实现富民强国、构建和谐社会的迫切需要。

大力发展分布式能源

所谓“分布式能源系统”(distributed energy system, DES)，是一种新型的能源综合利用系统，它以清洁燃料作为能源(包括可再生能源)，以分布在用户端的发展热电冷联产为主，其他中央能源供应系统为辅，以实现直接满足用户多种需求的能源梯级利用，并通过中央能源供应系统提供支持和补充。分布式能源系统建在用户侧，可以离网运行或并入电网，避免了电力系统远距离输电的线路损失和极端环境导致的影响。此外，分布式能源系统还具有能源多样化的特点，无论是以天然气、煤层气或沼气为燃料的燃气轮机、内燃机、微型汽轮机发电、太阳能光伏发电，还是以天然气、氢气为燃料的燃料电池发电、生物质能发电、小型风力发电等都可以在分布式能源系统中推广利用，并实现多系统优化，将电力、热力、制冷与蓄能技术结合，实现多能源容错，将每一系统的冗余限制在最低状态，使利用效率发挥到最大状态，从而达到节约资金的最终目标。

分布式能源在中国已经由理论探讨进入工程开发阶段。目前中国北京、上海、广州等地已有一批以油、气为燃料的分布式热电冷工程项目投入运行，取得了明显的经济、环保和社会效益。目前，中国分布式能源系统还处于起步阶段，尚未形成经济化的产业规模，但市场潜力大，发展非常快。从国家的支持力度上可以看出这一产业的前景。2010年4月，国家



能源局下发了《关于对〈发展天然气分布式能源指导意见〉征求意见函》，明确提出：到 2011 年，拟建设 1 000 个天然气分布式能源项目；到 2020 年，在全国规模以上城市推广使用分布式能源系统，装机容量达到 5 000 万千瓦，并拟建设 10 个具有各类典型特征的分布式能源示范区域。以热电冷联产为特色的分布式能源系统（DES）是实现低碳发展的重要途径之一，是中国继续和完成工业化、城市化的能源供应保障，也是促进天然气产业链上、中、下游均衡、快速、健康发展，推动中国加速一次能源结构转型的动力。未来随着国家一系列扶持政策的出台及相关问题的逐步解决，我国分布式能源的发展将会渐入佳境。

重点加强建筑、交通两大消耗领域低碳能源利用

1. 推广低碳建筑

目前低碳建筑已逐渐成为国际建筑界的主流趋势。低碳建筑是指在建筑材料与设备制造、施工建造和建筑物使用的整个生命周期内，减少化石能源的使用，提高能效，降低二氧化碳排放量。具体来说，低碳建筑的概念有两层含义：首先是它在建造过程中的低碳，包括建筑材料的低碳、施工的低碳；其次，建筑物的使用过程中应该注重低碳，尽量减少消耗能源。目前中国的低碳建筑还处在起步阶段，但是未来五年将是它飞速发展的黄金阶段，低碳建筑将会越来越频繁地出现在我们的视野中，被社会所关注、倡导、鼓励。从未来看，低碳建筑的发展重点主要有三个：一是新建建筑节能，二是现有建筑节能改造，三是北方地区城镇供热计量改革。

2. 打造低碳交通

交通运输作为经济社会发展的重要载体和工具，是温室气体的重要排放源。机动车碳排放已占到全社会碳排放的相当比重。在当前机动车快速增长的前提下，低碳交通运输是实现节能减排、发展低碳经济的重要组成部分。低碳交通运输是一种以高效能、低能耗、低污染、低排放为特征的交通运输发展方式，其核心在于提高交通运输的能源效率，改善交通运输的用能结构，优化交通运输的发展方式。目的在于使交通基础设施和公共运输系统最终减少以传统化石能源为代表的高碳能源的高强度消耗。作为转变经济发展方式的重要举措，低碳交通运输是达到交通领域人与自然的和谐，在中国，它必将得到更大的发展。实现低碳交通运输的途径：一是力求“减碳”，二是节能减排，三是“低碳化”理念体系化，四是综



合性减碳，五是低碳系统化。

尽最大可能促进生物质能源的有效利用

生物质是指通过光合作用而形成的各种有机体，包括所有的动植物和微生物。而所谓生物质能就是太阳能以化学能形式储存在生物质中的能量形式，即以生物质为载体的能量。它直接或间接地来源于绿色植物的光合作用，可转化为常规的固态、液态和气态燃料，取之不尽，用之不竭，是一种可再生能源，同时也是唯一一种可再生的碳源。从整个生命周期来说，生物质能对全球碳贡献基本上为“零”。生物质能利用对碳贡献来自所有收集、运输和预处理过程中化石燃料利用造成的 CO_2 排放，生物质能总体利用过程中相对于化石燃料 CO_2 的减排是显著的，采用高效合理的利用方式（如纤维素乙醇）， CO_2 减排率能够达到 90% 左右。生物质能替代化石能还能够减少 SO_2 等污染物质排放。此外，生物质能的利用对生物多样性、水土流失、土壤肥力变化和水污染等生态环境问题都有重要影响，将对环境的改善作出巨大贡献。生物质能属于环境友好的清洁能源，是物质与能量的循环利用，是清洁的低碳能源。作为一种可再生资源，生物质能源的可储藏性及连续转化能源的特性，决定了生物质能源将会成为非常有前景的替代能源。

生物质能是世界第四大能源，仅次于煤炭、石油和天然气，在整个能源系统中占有重要地位，是替代化石能源的主力军之一。中国生物质能储量非常丰富，单就农林废弃物、能源林业和其他能源作物的储量就相当于每年 9 亿吨标准煤。可替代石油的生物质原料，如薯类、甜高粱、甘蔗、木本油料、秸秆和各种植物纤维素原料的储量可相当于年产 2.7 亿吨石油。目前，中国有机废弃物可转换为能源的潜力约 5 亿吨标准煤，预计将来潜力可达 7 亿 ~ 10 亿吨标准煤，约为当时能耗的 15% ~ 20%。可见，中国生物质资源发展潜力巨大。无论出于经济因素，还是从能源安全、摆脱石油依赖、寻求石油替代品等角度来讲，发展生物质能已经成为中国不可避免的选择，生产和推广使用生物质能源是一项长期能源战略。

全方位推进太阳能、风能、水能和核能的安全利用

1. 优先发展太阳能

太阳能是人类拥有的最丰富的可再生能源，是未来最清洁、安全和可



靠的能源。中国太阳能资源非常丰富，理论储量达每年 1.7 万亿吨标准煤。过去十年，中国在太阳能产业发展上取得了令世人瞩目的成就。在太阳能热利用方面，中国已成为全球最大的热水器生产国和消费国。近几年来，中国光伏产业经历了爆发式增长，已基本形成了涵盖多晶硅材料、铸锭、拉单晶、电池片、封装、平衡部件、系统集成、光伏应用产品和专用设备制造的较完整的产业链。由于中国光伏产业发展历史短，基础研究工作薄弱，目前中国光伏技术总体水平仍然不高，太阳能电池及组件的效率和质量水平仍然普遍低于世界先进水平，在新型高效的太阳能电池和高纯硅生产技术的研究开发方面也落后于欧美等发达国家，许多装备主要依赖国外引进。因此，目前中国太阳能光伏产业仍主要依靠市场驱动，而非技术驱动，缺乏强大的内在竞争力。特别是目前国内大多数高纯多晶硅企业仍面临物料闭路循环和废液、废气污染物回收处理等方面的技术瓶颈，存在四氯化硅副产品的环境污染风险，成为中国高纯硅行业发展的重大制约因素。“十二五”期间将是中国新能源产业从起步阶段步入大规模发展的关键转折时期。在全球发展低碳经济、提倡节能减排的背景下，光电等可再生能源产业将成为“十二五”期间转变发展方式的重要力量。未来 10 年，亚洲将成为世界最大的光伏市场，而中国作为亚洲的最大市场，很可能是世界光伏产品最大的消费国。

2. 大力发展风能

在自然界中，风是一种可再生、无污染而储存巨大的能源。随着国际上风电技术和装备水平的快速发展，风力发电已经成为目前技术最为成熟、最具规模化开发条件和商业化发展前景的新能源技术。从目前的技术成熟度和经济可行性来看，风能最具竞争力。从中期来看，全球风能产业的前景相当乐观，各国政府不断出台的可再生能源鼓励政策，将为该产业未来几年的迅速发展提供巨大动力。风能作为一种无污染、可再生且运行成本低廉的新能源，有着巨大的发展潜力和广阔的市场前景。

中国风能储量很大，分布面广，甚至比水能还要丰富。据《中国风能资源评价报告》测算，中国可开发的陆地风能资源大约为 2.5 亿千瓦，可利用的海洋风能资源大约为 7.5 亿千瓦，共计约 10 亿千瓦，远远超过可利用水能资源的 3.78 亿千瓦。在中国，全国 20% 左右的国土面积具有比较丰富的风能资源，主要分布在东南沿海及其岛屿，西北、华北和东北“三北”地区，特别是新疆和内蒙古，风能资源极为丰富。在 2009 年，中国在能源市场上稳固了其作为一个高增长市场的地位，风能发电能力增加了



1 倍，达到 13.7 吉瓦。相比 2008 年，这一数目增长了 113%，使得全国的发电能力达到 26 吉瓦，中国由此成为世界上最大的风力发电市场。根据国家发展改革委《可再生能源中长期发展规划》中提出的目标，中国的风电装机到 2010 年达到 400 万千瓦，2015 年达到 1 000 万千瓦，2020 年达到 2 000 万千瓦，届时风电装机占全国电力装机的 2%。为了实现这一目标，至少需要兆瓦级风力发电机 4 000 ~ 20 000 台，可见市场需求巨大。《全球风能展望 2010》报告也称中国风能市场潜力巨大，并预测，中国国内的风电装机容量在 2020 年将达到现在的 10 倍。

3. 积极发展水能

中国的水能资源在全世界排第一。根据 2003 年水能资源复查成果，中国水能资源储藏量为 6.76 亿千瓦，技术可开发装机容量为 5.42 亿千瓦，经济可开发装机容量约为 4 亿千瓦。按经济可开发年发电量重复使用 100 年计算，水能资源约占中国能源剩余可采总储量的 40%，在中国常规能源资源中仅次于煤炭，位居第二。截至 2011 年 8 月，中国水电总装机容量已突破 2 亿千瓦，稳居世界第一。中国水电事业的快速发展为国民经济和社会发展作出了重要的贡献。但相比较而言，发达国家已基本完成了水电开发，美国已开发 82%，日本开发约 84%，瑞士开发约 87%，而我国的水能开发利用率只占技术可开发量的 35%，与西方发达国家仍有较大的差距，还有很大的发展空间。

为实现 2020 年一次能源消费非化石能源的比重提高到 15% 这一目标，近两年核电、风电和太阳能等清洁能源和可再生能源发展迅速，取得了令人瞩目的成绩，但是受到资源和现阶段科技发展水平的制约，它们不可能成为非化石能源的主力军。水电是目前可再生和非化石能源中资源最明确、技术最成熟、最清洁和最经济的，也是全球公认的清洁能源。随着中国在降低二氧化碳排放方面的压力和责任越来越大，水电对中国实现低碳经济的作用和效果将愈加显现。所以，从这样的一个角度出发，水电的发展应该是中国电力发展和非化石能源发展的一个刚性要求，是中国实现低碳经济的重要保障。加快水电开发，也是国家优化能源结构、实现可持续发展的重大战略，是提高中国水能资源利用效率的迫切需要，更是中国社会经济发展的大势所趋。

4. 稳步发展核能

随着国家振兴装备制造业产业规划的出台以及国家由过去的“适度发展核电”时期转而进入“加快推进核电发展”时期，中国核电发展势头强



劲，发展力度和速度远远超出原先的预期。尽管如此，到2011年1月，全球在运行的核反应堆有441座，而中国现运行核电装置只有13台，装机容量约1082万千瓦，只提供了全国电力中的2%，在所有拥有核电国家中这个比例是最低的。

日本2011年3月发生大地震和海啸，导致该国的福岛核电站发生严重泄漏事故。在此背景下，核能发展的前景成为牵动全世界神经的重要问题。日本核危机唤起了全球范围内对核安全的关注。2011年3月16日，国务院总理温家宝主持召开常务会议，要求全面审查在建核电站，不符合安全标准的立即停止建设。同时，要求调整完善2007年10月出台的《核电发展中长期规划》；在核安全规划批准前，暂停审批核电项目，包括开展前期工作。中国在国际核工业发展中举足轻重的位置使得这个决定更具有国际意义，况且多花些时间仔细检查本国的核能管道，找出隐患，这都是必需的。但笔者认为，国家在发展核能大的方针政策上不会进行根本性调整，也就是说，今后中国仍然会将优先发展核能作为国家能源政策的重点目标之一。安全高效地发展核电，是实现未来低碳能源发展目标的重要途径之一。

本文发表于《中国能源报》2011年8月15日第24版

中国生物质发电在起步中探索新思路

生物质发电产业前景广阔

生物质发电是利用生物质所具有的生物质能进行发电，是可再生能源发电的一种，包括农林废弃物直接燃烧发电、农林废弃物气化发电、垃圾焚烧发电、垃圾填埋气发电、沼气发电等。生物质发电有三种方式：①生物质直燃发电，就是将生物质直接作为燃料进行燃烧，用于发电或者热电联产。生物质直燃发电是在传统的内燃机发电技术上设备进行改造而实现的技术，该技术基本成熟并已得到规模化商品运用，是生物质发电的主要方式。②生物质与矿物燃料（主要是煤）的混合燃烧发电。混合燃烧可提高物质发电的效率，可达35%以上，且当生物质比重不高于20%时一般不需对现有设备进行改动。混合燃烧发电是未来生物质发电的发展方向。③生物质气化联合循环发电。生物质气化是生物质在高温下部分氧化的转化过程，该过程是直接向生物质通气化剂，使之在缺氧的条件下转变为小分子可燃气体的过程。该技术还不成熟，有待于商品化。

世界生物质发电起源于20世纪70年代，当时，世界性的石油危机爆发，丹麦开始积极开发清洁的可再生能源，大力推行秸秆等生物质发电。近十几年来，丹麦新建的热电联产项目都是以生物质为燃料，还将过去许多燃煤供热厂改为燃烧生物质的热电联产项目。目前，在可再生能源领域，丹麦是公认的生物质能利用的强国。芬兰是欧盟国家中利用生物质发电最成功的国家之一。由于芬兰没有化石燃料资源，因此，大力发展可再生能源，目前生物质发电量占芬兰发电量的11%。奥地利成功地推行了建立燃烧木材剩余物的区域供电站的计划。生物质能在总能耗中的比例由原来的2%~3%激增到约25%。美国作为世界头号强国，也十分重视生物能源的发展。美国能源部早在1991年就提出了生物质发电计划，而美国能源部的区域生物质能源计划的第一个实习区域早在1979年就已开始。如今，



在美国，利用生物质发电已经成为大量工业生产用电的选择，这种巨大的电力生产被美国用于现存配电系统的基本发电量。作为一种可持续发展的能源，生物质发电在国际上越来越受到重视。目前，全球生物质发电装机容量已超过5 000万千瓦，可替代9 000多万吨标准煤。在生物质发电居世界领先地位的美国，生物质发电总装机容量超过1万兆瓦，占美国可再生能源发电装机的40%以上。资料显示，到2020年，西方工业国家15%的电力将来自生物质发电，而目前生物质发电只占整个电力生产的1%。届时，西方将有1亿个家庭使用的电力来自生物质发电，生物质发电产业还将为社会提供40万个就业机会。

生物质发电是生物质能最常用的能源方式。发展生物质发电，实施煤炭替代，可显著减少二氧化碳和二氧化硫排放，产生巨大的环境效益。从环境效益的角度来看，基于生物质燃料本身所具有的低灰、低硫特性，以及生物质生长、燃烧过程中的零排放机理，它在氮氧化物、二氧化硫、二氧化碳以及烟尘颗粒的排放上，分别是火电机组排放标准的1/5、1/10和1/28。与传统化石燃料相比，生物质能属于清洁燃料，其燃烧后二氧化碳排放属于自然界的碳循环，不形成污染。据测算，运营1台2.5万千瓦的生物质发电机组，与同类型火电机组相比，可减少二氧化碳排放约10万吨/年。美国能源部预测，到2025年之前，在可再生能源中，生物质发电将占据主导地位。未来，利用生物质再生能源发电将成为解决能源短缺的重要途径之一。

中国生物质发电产业蜿蜒前行，任重道远

当前，我国生物质发电具有广阔的发展前景。一是生物质发电在可再生能源发电中电能质量好、可靠性高，比小水电、风电和太阳能发电等间歇性发电要好得多，可以作为小水电、风电、太阳能发电的补充能源，具有很高的经济价值。如果中国生物质能利用量达到5亿吨标准煤，就可解决目前中国能源消费量的20%以上，每年可减少排放二氧化碳的碳量近3.5亿吨，可减少二氧化硫、氮氧化物、烟尘减排量近2 500万吨，将产生巨大的环境效益。二是在全面建设小康社会的目标下，农村能源结构由传统生物质能利用为主向现代化方向转化，生物质发电是这种转化的重要途径。生物质发电将废弃的农林剩余物收集，加工整理，形成商品，既防止秸秆在田间焚烧造成的环境污染，又改变了农村村容村貌，是中国建设生