



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

JUESHENG SHENGWUZHI



石元春 著

决胜生物质



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

DE HENG
HENG WU ZHI



5.20

决胜生物质

□ 生物质能源



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLISHING FOUNDATION

决胜 生物质

JUESHENG SHENGWUZH

石元春 著



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

决胜生物质 / 石元春著. —北京: 中国农业大学出版社, 2010.3

ISBN 978-7-5655-0187-6

I. ①决… II. ①石… III. ①生物能源—能源工业—经济发展—研究—世界 IV. ①F416.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第000313号

书 名 决胜生物质
作 者 石元春 著

策划编辑 丛晓红 责任编辑 丛晓红 田树君
装帧设计 李尘工作室 责任校对 王晓凤 陈莹
出版发行 中国农业大学出版社
社 址 北京市海淀区圆明园西路2号 邮政编码 100193
电 话 发行部 010-62731190, 2620 读者服务部 010-62732336
编辑部 010-62732617, 2618 出版部 010-62733440
网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup> e-mail: cbsszs@cau.edu.cn
经 销 新华书店
印 刷 涿州市星河印刷有限公司
版 次 2011年2月第1版 2011年2月第1次印刷
规 格 787毫米×1092毫米 16开本 30印张 473千字
定 价 118.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换; 照片提供: Gettyimages等.

谨将此书献给：
关心和推动生物质产业的
企业家、科技工作者、官员和民众。





见证十年

(代前言)

我从事农业科技和教育工作半个多世纪了,一次偶然的机会有将我卷进了当今世界最热门和最敏感的领域——能源领域。

2003年,中国国务院制订《国家中长期科学与技术发展规划》,成立了一个战略研究班子,我担任农业组组长。这是一次难得的能够专心阅读资料和思考问题的机会。为什么中国农业难以现代化和中国农民难以致富?我的思考是:这是按计划经济模式,执行工农二元化和城乡二元化,将8亿农民捆绑在有限的土地上进行附加值极低的粮食和农产品生产的结果。要冲出这道“封锁线”,就必须将农业的传统生产线向农产品加工环节延伸。

在此期间,美国明尼苏达大学教授阮榕生来看我,谈及美国生物质能源发展的情况,留下了1999年克林顿签发的《开发和推进生物基产品和生物能源》的第13134号总统令及有关文件。我一口气将这些材料看完,特别是总统令中的一段:“目前生物基产品和生物能源技术有潜力将可再生农林业资源转换成能满足人类需要的电能、燃料、化学物质、药物及其他物质的主要来源。这些领域的技术进步能在美国乡村给农民、林业者、牧场主和商人带来大量新的、鼓舞人心的商业和雇佣机会,为农林业废弃物建立新的市场,给未被充分利用的土地带来经济机会,以及减少我国对进口石油的依赖和温室气体的排放,改善空气和水的质量。”这段文字给我带来一种发现“新大陆”般的惊喜和冲动,原来除了农产品加工以外,还有诺大的一个能源农业,这个当今社会发展前沿和成长无限的一片广阔天地。我由此“顺藤摸瓜”地继续扩大资料搜索,越看越兴奋。以后的6年里,我在此领域“越陷越深”而难以自拔,这也使我有机会见证了当今世界应对气候变化和能源转型的伟大时代变革,使我有机会亲自感受和参

与了中国的这个变革实践。

为应对气候变化,21 世纪的头十年是世界围绕《京都议定书》批准、实施和启动“后京都时代”的十年。1997 年通过的《京都议定书》草案要求 38 个工业化国家于 2008—2012 年间完成比 1990 年减排二氧化碳 5.2% 的指标,这是人类第一次有组织地应对全球气候变化的行动。此后的重大事件有:2007 年 4 月 IPCC 的第四次科学评估报告再次通报了世界全球气候变化的严重态势与后果;同年 6 月在德国召开的 8 国首脑峰会将全球气候变化作为大会主题,并启动了“后京都时代”的讨论;同年 12 月在巴厘岛召开了启动“后京都时代”的预备会议,主题词是:“从气候变化的毁灭性灾难中拯救我们的地球”;经过紧张准备,有 194 个国家代表及 119 位国家元首出席的“联合国气候变化会议”于 2009 年 12 月在哥本哈根举行,讨论人类如何组织一次更大规模的应对气候变化行动——为了挽救共同的地球家园,为了当代人和他们的子孙。

这十年里,节能减排以及清洁能源对化石能源的替代发展得如火如荼。在清洁能源对化石能源的替代上,生物质能源一直走在最前面。

从克林顿总统令的启动到布什总统的大力推进,生物能源在美国发展得很快。布什总统于 2005 年签署的《国家能源政策法》和 2007 年签署的《能源自主与安全法案》将生物能源推向了替代化石能源的主导地位;奥巴马总统进一步提升到发展美国“清洁能源经济”的国家战略高度。美国生物能源的贡献已超过 1 亿吨标煤和占全国能源消费总量的 4% 以上,超过水能而位居可再生能源首位。这十年里,美国燃料乙醇的年产量由 439 万吨增加到了 3 180 万吨,超过巴西而为世界第一。

这十年里,生物质发电、热电联产和成型燃料、生物柴油和燃料乙醇工业化生产及沼气利用等如盛开的花朵遍布于欧盟国家,2006 年的生物燃料产量已达到 538 万吨标油,这些都是与欧盟认真执行《京都议定书》的减排指标分不开的。考虑到环境效果,欧盟重点开发生物柴油,而燃料乙醇也由年产不到 50 万吨增加到 2009 年的 313 万吨。令我感动的是,在欧盟尽管做出了种种努力而未能完成预定目标时,欧共体委员会于 2007 年开会认真检讨了未完成的原因,提出新目标和新措施,这种严肃认真而不文过饰非的态度是令人钦佩和值得学习的。

这十年里,巴西的甘蔗乙醇享誉世界,1999—2009 年的十年间的产量由 1 027 万吨增长到 1 980 万吨,在全国建立了从原料基地到“车轮”和出口国外的完整体系,成为巴西国民经济中的第一大支柱产业。2009 年度燃料乙醇替代了国内 56% 的汽油和减排了 4 233 万吨二氧化碳;全国有 700 多万辆灵活燃料

汽车和1.2万架小型飞机使用燃料乙醇。什么叫“清洁能源经济”？这就是清洁能源经济。

这十年里，中国的前五年起步很好。2001年朱镕基总理在中国科学院和中国工程院的两院院士大会上说，美国用玉米生产燃料乙醇，中国有那么多陈化粮，我们也可以发展陈化粮乙醇。燃料乙醇项目被列入“十五”计划，4个燃料乙醇生产厂拔地而起，两三年间就形成了百万吨以上的年生产能力，2006年销售乙醇汽油1544万吨，位列世界第三。2005年全国人民代表大会通过了《中华人民共和国可再生能源法》，2007年发布了《中国可再生能源发展规划》。在前五年里，可再生能源和生物能源在中国的发展是健康和积极向上的。

后五年里（“十一五”），生物质发电有了长足进展，但燃料乙醇生产几乎停顿了，成型燃料等生物能源项目都未能完成计划指标。一面是生物能源受到冷遇，一面是风能和太阳能产业的畸形发展和出现“泡沫”。我曾为此困惑和抗争，曾给总理上书、会上唇枪舌剑，杂志报端上据理力辩，但对政策制定者的影响甚微。

令我感到慰藉和看到希望的是，当我走到那些发展生物质的民营中、小企业里，发现他们靠自有资金和贷款，在极其艰难的条件下，披荆斩棘，有的打出一片天地，有的苦撑，有的“死掉”。他们不是在“玩票”和“玩概念”，而是倾身家财产于一搏，他们是中国发展生物产业的“草根”和“脊梁”，是一批可以彪炳中国生物质产业史册的英雄。我希望更多的中国科技界同仁，走与民营中小企业相结合的道路。

我写这本书是为了整理资料和心得，记下这具有时代意义的历史瞬间，也是为表达我在见证和参与中国这个历史瞬间中的经历和感受。书中的“综合篇”是资料和心得的整理，“中国篇”是参与的经历和感受，“前瞻篇”是对未来的展望。我几易书名，最后用了《决胜生物质》。一层含义是坚信生物质产业是时代的新生儿，必将造福于人类社会，我们应当为之呐喊与鼓噪，让世人更早更多地认识它，这是一部“宣言书”；另一层含义是希望凡有志于生物质产业的仁人志士，企业家、科技工作者、教育工作者、农林工作者、政府工作者、新闻工作者、文艺工作者，拿起自己手中的武器，排除万难地去创造业绩、宣传群众、感动领导，这是一部“动员书”。就我个人而言，自2004年涉足生物质领域以来，六年如一日地用自己的秃笔和三尺讲台去决胜生物质，生命不息，决胜不止。

中国的事情人为因素太多，太难琢磨。但中国也有句话：“人算不如天算”，人算可以算计一时，而那冥冥中的客观规律才是事物发展的真正主宰。正因为

我坚信生物质产业是不以人们意志为转移的社会发展趋势,所以才敢用“决胜”一词。再则,我坚信发展中国生物质产业的基本力量在“草根”层,在民营中小企业,因此必须“唤起民众”,让他们了解生物质,支持生物质产业。这本书是写给大众看的,是虔诚地奉献给他们的。

因为是写给大众看的,所以要深入浅出些,生动活泼些,可读性强些;如果他们看得很艰难,很乏味,写作就失败了。全书由3篇、23章、207节组成,每章1万~1.5万字,每节1000~1500字,所以也可说是由23个“万言篇”或207段“千字文”组成的。章与节是连续的,像23集“连续剧”,但每个“万言篇”又可相对独立成文,像京剧里的“折子戏”,所以每章后面都附上了参考文献。为了“独立成文”和避免前后翻找,少量资料稍有重复,望能理解。

文字是表达思想的符号,图表和照片则是另一种表达工具,本书力求图文并茂,相得益彰。

本书第8和第9两章介绍生物质产品与技术,是写给有意于生物质产业的企业家们参考的;第15和第16两章介绍中国的生物质原料资源,除供企业家参考外,也是写给业界的“中国生物质资源稀缺论者”看的,所以写得比较专业和详细些。

书中多处对某些事和人(观点)发表了我的不同看法和批评,有些言辞还相当尖锐,如有偏颇冒犯之处,望祈谅宥。

这本书能够出版,我要感谢程序教授和李十中教授。他们将资料、信息、研究结果以及他们的真知灼见毫无保留和第一时间地提供给我,没有他们的帮助,这本书必将大为逊色。我要感谢我的夫人李韵珠教授,她为此书作了大量数据处理和制图工作,她还是此书书稿的第一位读者和严厉的批评者。我要感谢中国农业大学出版社及副总编辑兼责任编辑丛晓红和责任编辑田树君。由于全部书稿不是一次交齐,加以文字图表混排,给他们的工作带来很多困难,但是他们的工作非常出色。我要感谢所有为此书提供过帮助的人。

我虽从事农业科技和教育多年,但在能源领域却是个外行和新手,书中少不了出现一些“低级”错误,望能源界前辈和广大读者不吝纠正。

石元春

2010年秋于北京

contents

目 录



见证十年（代前言）

综合篇

- 1 话说能源 / 5
- 2 资源与环境危机 / 27
- 3 21世纪的多能演义 / 47
- 4 生物质和它的产业 / 65
- 5 巴西奇迹 / 83
- 6 美国的宏图大略 / 101
- 7 第二和第三军团 / 127
- 8 琳琅满目的产品橱窗之一 / 147
- 9 琳琅满目的产品橱窗之二 / 169
- 10 环境与生态影响的质疑与答疑 / 189
- 11 粮食安全影响的质疑与答疑 / 213

中国篇

- 12 中国能源之困境与转型 / 231
- 13 解困“三农”的一剂良药
——能源农业 / 255
- 14 一道绕不过去的槛 / 279
- 15 中国生物质原料资源（I） / 293
- 16 中国生物质原料资源（II） / 315
- 17 “秸秆矿藏”与10个神东煤田 / 337
- 18 “一把火”烧出一片绿色电厂 / 357

- 19 四大沙地与“走西口”
——治沙与发电共建双赢 / 373
- 20 无限风光在险峰
——一路艰难的中国燃料乙醇 / 393
- 21 化腐朽为神奇
——生物燃气的今天和明天 / 415
- 22 论中国发展生物质产业的十大关系 / 431

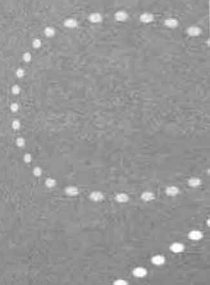
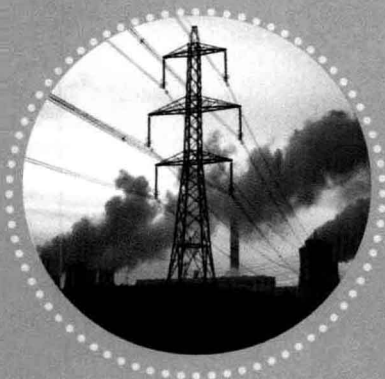
前瞻篇

- 23 至美的绿色文明 / 447

Contents

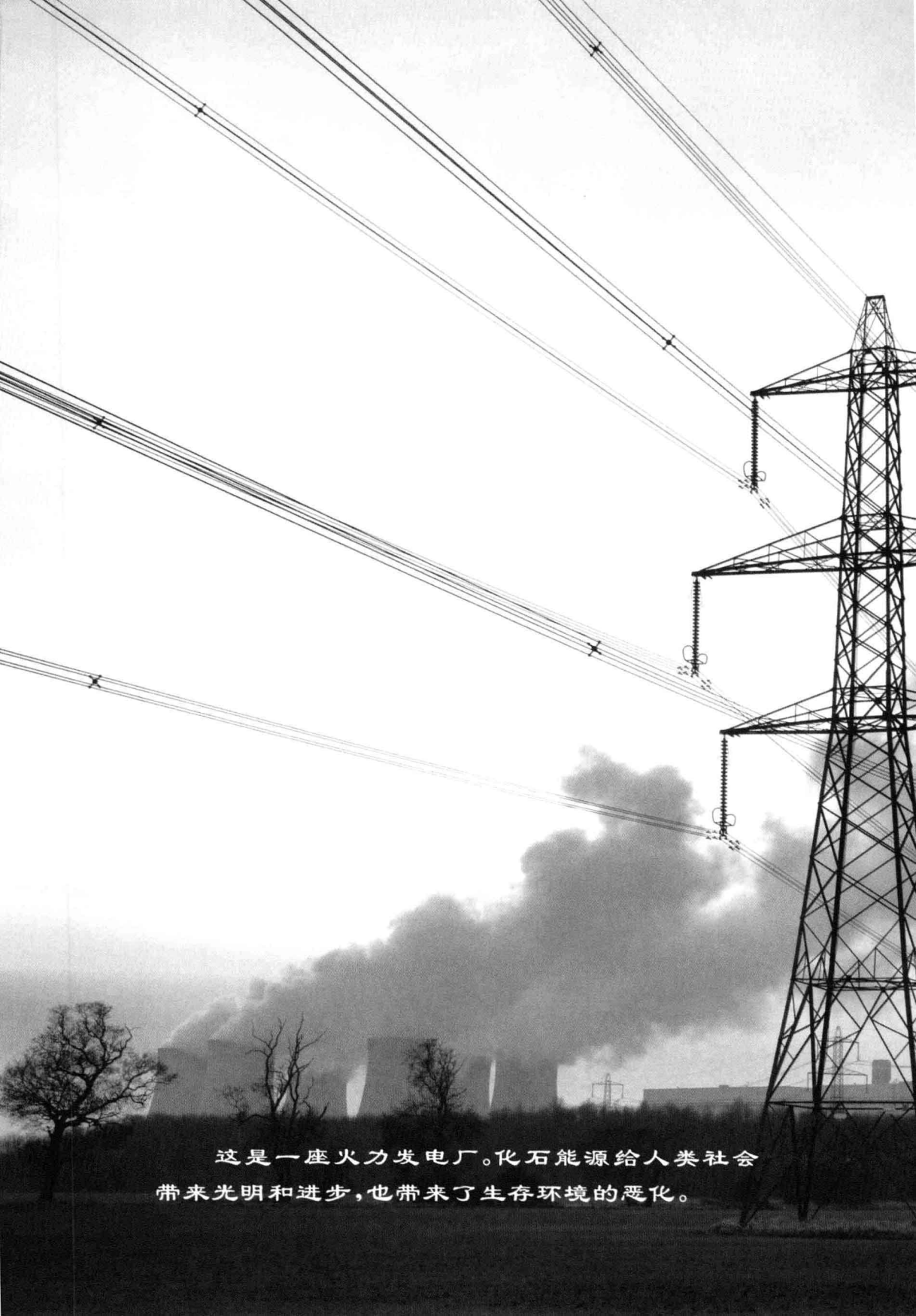






综合篇





这是一座火力发电厂。化石能源给人类社会带来光明和进步，也带来了生存环境的恶化。

1 话说能源

- 能源之源
- 天源地炼,化石精灵
- 煤炭发迹
- 石油博弈
- “峰值论”与“储产比”
- 告罄危机
- 能源明天

道生一，一生二，二生
三，三生万物。

——老子

宇宙存在的基本形式是运动着的物质，运动就需要能量，内在的和外在的能量。人类的生存与繁衍，也是一种物质运动，能量从何来？食物！所以才有“民以食为天”之说。从钻木取火到“开门七件事”，以至彩陶烧制、青铜与铁器冶炼等等的生活和生产活动都离不开“薪柴”。食物与薪柴是几千年农业社会“物质运动”的能量源泉。

科学技术在进步，人类社会在发展。进入工业社会，出现了蒸汽机、纺织机等机械，薪柴满足不了需要，煤炭成为了主要能源；继而，出现了汽车和飞机，煤炭也满足不了需要，石油成为了主要能源；科学和技术又将煤炭和石油转换成高品位的电力，更加清洁，更加方便。煤炭和石油驱动了工业生产，支撑着灿烂的工业文明大厦，没有它们，人类就享受不到现代的物质文明。

工业社会才 200 年，想不到我们这一代人，在享尽了煤炭与石油的光热恩泽的时候，却谈论起它们的枯竭与后事，岂不令人感慨唏嘘！煤炭、石油和天然气还能用多久？以后的能源从哪里来？能源如何转型？这成为当今人类社会的一件大事，一个时代性的命题。

冰场上的短道速滑和 F1 方程式赛车，其精妙之处常在于选手高超的“拐弯”技艺。一个世界，一个国家，一个家庭以至一个人的发展进程中，也会有一个的“拐点”，把握好了，可趁势而上；把握不好，诸事不顺，甚至车毁人亡。从薪柴到煤炭、到石油和天然气是能源的“拐点”，从化石能源到下一代能源是更大的“拐点”，这个弯子拐好了，对人类社会，对一个国家很重要。