

中國工程院院士文集

ZHONGGUOGONGCHENGYUANYUANSHIWENJI

生物
物质
卷

SHIYUANCHUNWENJI

石元春文集

石元春◎著



中國農業大學出版社
CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

中國工程院院士文集

ZHONGGUOGONGCHENGYUANYUANSIWIENJI

生物
质卷

SHIYUANCHUNWENJI

石元春文集

石元春◎著



中國農業大學出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

• 北 京 •

内 容 简 介

《石元春文集·生物质卷》集中了作者近十年关注生物质能源科技和产业发展的主要文章,并有作者主持中国工程院“我国可再生能源发展战略研究”重大咨询项目(2005—2007年)中生物质能源部分所撰写的综合报告。此十年中,我国生物质能源发展经历了启动、低潮和转暖三个阶段,作者亦将本卷分为“启蒙”、“遇冷”和“迎春”三篇,共收集文章报告36篇。本卷既是作者的精彩写作,也是这十年生物质能源在我国发展的一段鲜活记录。

图书在版编目(CIP)数据

石元春文集·生物质卷/石元春著. —北京:中国农业大学出版社,2014.5

ISBN 978-7-5655-0930-8

I. ①石… II. ①石… III. ①自然科学—文集②生物工程—文集

IV. ①N53②Q81-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 059322 号



书 名 石元春文集·生物质卷

作 者 石元春 著

责任编辑 田树君

责任校对 王晓凤 陈莹

封面设计 郑川

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 010-62818525,8625

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 2014年5月第1版 2014年5月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 21.5印张 455千字

定 价 65.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

《中国工程院院士文集》总序

二〇一二年暮秋，中国工程院开始组织并陆续出版《中国工程院院士文集》系列丛书。《中国工程院院士文集》收录了院士的传略、学术论著、中外论文及其目录、讲话文稿与科普作品等。其中，既有早年初涉工程科技领域的学术论文，亦有成为学科领军人物后，学术观点日趋成熟的思想硕果。卷卷《文集》在手，众多院士数十载辛勤耕耘的学术人生跃然纸上，透过严谨的工程科技论文，院士笑谈宏论的生动形象历历在目。

中国工程院是中国工程科学技术界的最高荣誉性、咨询性学术机构，由院士组成，致力于促进工程科学技术事业的发展。作为工程科学技术方面的领军人物，院士们在各自的研究领域具有极高的学术造诣，为我国工程科技事业发展做出了重大的、创造性的成就和贡献。《中国工程院院士文集》既是院士们一生事业成果的凝练，也是他们高尚人格情操的写照。工程院出版史上能够留下这样丰富深刻的一笔，余有荣焉。

我向来以为，为中国工程院院士们组织出版《院士文集》之意义，贵在“真善美”三字。他们脚踏实地，放眼未来，自朴实的工程技术升华至引领学术前沿的至高境界，此谓其“真”；他们热爱祖国，提携后进，具有坚定的理想信念和高尚的人格魅力，此谓其“善”；他们治学严谨，著作等身，求真务实，科学创新，此谓其“美”。《院士文集》集真善美于一体，辩而不华，质而不俚，既有“居高声自远”之澹泊意蕴，又有“大济于苍生”之战略胸怀，斯人斯事，斯情斯志，令人阅后难忘。

读一本文集，犹如阅读一段院士的“攀登”高峰的人生。让我们翻开《中国工程院院士文集》，进入院士们的学术世界。愿后之览者，亦有感于斯文，体味院士们的学术历程。

徐匡迪
二〇一二年

《文集》*序

——花甲回眸

自1953年大学毕业,从事教学科研工作整60年,科龄60了。

这60年,都是在新中国成立后度过的。经历过反右、大跃进和“文化大革命”;也经历过向科学进军和改革开放。时代的安排是无人可以回避的,我是这时代中比较幸运的一个。

科教生涯前40年的研究生期间参加中国科学院黄河中游水土保持综合考察;研究生毕业后参加中国科学院新疆综合考察,共5年;从事土壤地理教学6年;后又参加黄淮海平原旱涝盐碱综合治理20年之久。前40年的大部分时间都在从事我的专业——土壤地理和盐渍土改良工作。

学术生涯的第5个10年,参加了国家高技术“863”计划、国家基础科学“973”计划,以及国家中长期科技发展规划的三次科技发展的战略研究,10年中环环相接,工作相当饱满。学术生涯的第6个10年,则是满怀激情和全身心地投入到一个新的领域——生物科技与产业化,至今未辍。

60年间,还担任了2年副校长和8年校长(1985—1995年)。

60年科海生涯清晰呈现40+10+10的三个阶段,这给《文集》编纂提供了方便。

我一生笔头不懒,爱写些东西,特别是1997年学会使用电脑以后,更是方便于写作与存储。抖落一下这60年的陈年旧纸,虽质量不高,但也能装上一大箩筐。

“文革”前的科技人员和老师,是不时兴写文章的。一则政治风险大,容易被扣上“名利思想”、“个人主义”、“资产阶级学术思想”之类的大帽子;再则职称、工资、分房等都是领导说了算,与文章无关。从大学毕业到1973年的20年间,即从20多岁到40出头,正是科学工作的黄金年龄,因运动频频和大环境所限,才写了5篇文章。

自1973年进入曲周试验区和参加黄淮海平原旱涝盐碱综合治理工作,形势变了,报告、文章和著作源源而出。仅20世纪80年代的10年里,我和我们团队就出版了学术著作《黄淮海平原的水盐运动和旱涝盐碱综合治理》(1983)、《盐碱土改良——诊断、管理和改良》(1986)、《盐渍土的水盐运动》(1986)、《黄淮海平原农业图集》(1989)、《区域水盐运动监测预报》(1991)5部和不少的文章与报告。

进入科学生涯的第5个10年和第6个10年,已是不惑科龄,且离开校长岗位,社会大环境又好,成为文章的又一个多产期。这段时间里,无任务之樊笼,无压力之桎梏,工作由

* 本文中《石元春文集》简称《文集》。

我选,思想任驰骋,笔头走龙蛇,指点天下事,颇是自在悠然。

根据以上三个阶段和时期,将《文集》分为《土壤卷》、《农业卷》、《生物质卷》、《教育卷》和《杂文卷》共5卷。

《土壤卷》选文42篇,分为《土壤学篇》、《盐渍土与改良篇》和《水土资源与环境篇》;《农业卷》以第5个10年文章为主体,由38篇文章构成,含《论农业篇》、《农业科技篇》、《高科技与农业篇》和《农业科技发展战略研究篇》;《生物质卷》以第6个10年文章为主体,由36篇文章构成含《启蒙篇》、《遇冷篇》和《迎春篇》。《教育卷》是“校长10年”的作品;《杂文卷》则是从电脑存档里搜罗出来的,包括1998年至今的数十篇(件)建议、讲话、信函、短文、诗词等。

《文集》5卷是系列的,又是相对独立的,可以各自单独成册。

《文集》里有对“地学综合体”的心得;有对半湿润季风气候区水盐运动规律的求索;有对黄淮海平原旱涝盐碱综合治理的方略;有对农业正处在一次新的科技革命时期的感悟;有对21世纪现代农业的思考;有对生物质经济的科学前瞻;有对农业高等教育的认识与实践。

搜寻过去60年间的零散文章并转换成电子版实非易事,且时间短促。《土壤卷》的全部编纂工作是由李保国教授主持完成的;其他诸卷编纂中,李韵珠教授和王崧老师做了大量和细致的工作;中国农业大学出版社的汪春林社长、丛晓红副总编等为出版此《文集》付出了很大努力,在此对他们一并表示由衷的感谢。本《文集》是在中国工程院鼓励和资助下完成的,谨致谢忱。

此《文集》大体能反映本人60年的科海耕耘。做完这件事,也算对自己60年辛劳的一份交代和慰藉。历史的一页总是要翻将过去,还是寄希望于后来者吧!

科学是一条长河,科技工作者是一滴水;科学是一座大山,科技工作者是一粒沙。做好滴水粒沙工作,如此而已。

石元春
2014年春于海南

生物质卷序

一个偶然机会,让我闯入了一个全新领域,时年已 72 岁。

那是因为参加 2003 年国务院组织的国家中长期科学与技术发展规划制订工作,并担任农业科技发展战略研究组组长这件事引起的。

干了大半辈子农业,后来常想“中国农业何处去?”“中国农村怎么办?”“中国农民如何富?”之类的问题。答案中,对延长农业生产链条、农工结合、城乡一体等想得最多。

工业社会阶段的农业,在于以生物资源为对象分散地从事初级农产品生产,工业则是依靠先进科技、装备和资本从事社会化大生产,二者的社会分工很清晰。随着科技和市场经济的进步与发展,特别是到了高度发达的近现代,工农业界线则渐趋模糊了,城乡界线也在模糊着。正如马克思说的:“乡村农业人口的分散和大城市人口的集中只是工农业发展水平还不够高的表现”;“最先进的国家采取的方法是把工业同农业结合起来,促使城乡之间的差别逐步消灭。”

20 世纪后期的农业,有两种发展模式。美国、加拿大、澳大利亚等拥有丰富土地和农业资源的国家,凭借资源优势,依托先进的生物技术、信息技术、机械化技术,以及现代装备与经营管理,进行现代化和规模化的生产与经营的资源型现代农业模式;而非资源型国家,如荷兰等欧洲国家、以色列、日本、韩国等,多依托高度发达的市场经济,向着延长农产品生产链条,发挥综合生产与经营优势,走工业与农业,城市与乡村一体化发展道路的集约型现代农业模式发展。中国是非资源型国家,只能走集约型现代农业道路。

故我接受国家中长期农业科技发展规划战略研究任务之初,除邀请一批有造诣和见地的农业专家参加工作外,十分注意加强农产品加工领域的专家队伍。

参加制订中长期科技发展规划的我们这些主要研究人员和专家是在集中和封闭状况下工作的,有充分的时间和条件收集阅读材料,思考问题。此间,一位华裔美国学者从美国来驻地看我,谈到美国生物质产业最新发展,还留下一份克林顿 1999 年 9 月签署的第 13134 号总统执行令“开发和推进生物基产品和生物能源”。

克林顿的这份总统令顿时将我吸引住了,好像在我的房间里突然推开了另一扇未知的窗户,发现窗外是另一个世界,另一番景象,明亮、灿烂,像大海般的没有边际,当时我的兴奋与喜悦心情难以言表。

但是,当我在小组组长汇报会上和向领导组汇报时谈到生物质和生物质科技时,得到的反应却是诧异与不解:“生物质是什么?”“农业组怎么出来了能源?”后来,生物质科技被纳入了农业的中长期科技发展规划,从此我就踏上了倡导生物质事业的艰难历程,至今已

有十年。

十年里,就发展生物质产业,参加过许多学术会议,做过近百场讲演,写过几十篇文章,出版过专著《决胜生物质》,参加过中国工程院的重大咨询研究项目,向政府递过不少建议,接触过大大小小的生物质企业家,还组织成立了“生物质专业委员会”,举办过展览,上过央视。每看到生物质事业取得进展就高兴激动,每有歧见就据理力争,每遇不妥事就出手抨击。积极推进生物质科技和产业在我国的发展成为我晚年最大的追求与梦想。

这十年,生物质事业在中国走过了由启蒙到遇冷又到转暖的历程,我的心绪也随之起伏跳动,在一般性专业杂志和报端发表文章 50 余篇。入选本卷的文章(报告)36 篇,按时间顺序,分为《启蒙篇》(2005—2007 年)、《遇冷篇》(2008—2010 年)和《迎春篇》(2011—2014 年)三个部分。

每篇文章都有“写作背景”和发表该文的图像,以助于读者对该文的了解。为保持文章的系统与完整,对文中偶有的重复未做处理,请读者谅解。卷末附有央视《大家》栏目(2006 年)与《对话》栏目(2011 年)的现场录像资料光盘。

《石元春文集》之《生物质卷》是我关注和推动生物质事业十年的一份记载与汇报。

卷中诸文内容皆一家之言,难免偏颇,以至因知识所限而出错,恳请读者赐教与指正。此外,书中多为电子版发送的文稿,可能与正式刊出文章稍有出入。

石元春

2014 年春节于海南

地球上能量的终极来源,除形成之初集聚的核能与地热外,与我们关系最为密切的是地球形成后持续来自太阳的辐射。绿色植物出现前,辐射能尽散失于大气,唯绿色植物可利用日光能将它吸收的二氧化碳和水合成为有机物——碳水化合物,将光能转化为化学能并贮存下来。绿色植物是光能转换器和能源之源,碳水化合物是光能储藏库,生物质是光能循环转化的载体,连煤炭、石油和天然气也是地质时代的绿色植物在地质作用影响下转化而成的。

——石元春.发展生物质产业.科技日报,
2005-03-02.



目 录

启蒙篇

1 发展生物质产业	3
2 抓住机遇,大力发展我国的生物质产业	9
3 与院士对话 种出一个“绿色大庆”——对话中国科学院和中国工程院院士石元春	11
4 关于“建设各年产 5 000 万吨的绿色油田和绿色煤田:2020”的建议	15
5 谈发展生物质产业中的几个问题	31
6 能源农业呼之欲出 ——摘自《农业的三个战场》第 3 节	38
7 我国生物质能源发展战略与目标	41
8 石元春:一个土壤学家的能源梦	45
9 当前我国发展生物质能源的瓶颈在哪里?	50
10 生物质能源前景无限	54
11 生物质能源破解中国“世纪难题” ——发展生物质能源产业将能为中国缓解“三农”、环保及能源问题	56
12 一个年产亿吨的生物质油田设想	58
13 生物质能源发展战略咨询报告	64

遇冷篇

14 环境与生态的质疑与答疑	139
15 “玉米加工风波”面面观	158
16 替代能源的非粮战略	164
17 粮食!石油!生物燃料?	172
18 生物燃料功过是非之辩	188
19 关于煤基与生物基之争 ——与佟振合院士等商榷	195
20 生物质能源在 2008	203
21 帮农民兜售“绿色石油”	208
22 中国能源困境与转型	211

23	当前不宜否定秸秆直燃发电·····	227
24	清洁能源在中国·····	230

迎春篇

25	《对话》：决胜生物质·····	235
26	生物质能源主导论 ——为编制国家“十二五”规划建言献策·····	247
27	中国生物质原料资源·····	260
28	让可再生能源科学发展·····	274
29	我国的能源忧思·····	279
30	舍鸩酒而饮琼浆 ——也谈中国雾霾及应对·····	289
31	当前我国生物质能源产业发展形势·····	295
32	发展煤制油气无异饮鸩止渴·····	304
33	发展煤制油气代价巨大，生物质能源大有可为 ——访两院院士、原国家能源领导小组专家组成员石元春·····	307
34	迎接生物质能源发展的春天·····	314
35	迎接种植绿色能源新时代·····	318
36	生物质能源四十年·····	321

启 蒙 篇

(2005—2007 年)

这里是指作者进入一个全新领域的启蒙阶段,在一定程度上也反映了生物质事业在中国全面开启的状况。启蒙,是一种萌发、冲动、欣喜和成长,一切都是新的开始。2005 年 2 月发表第一篇文章《发展生物质产业》后,由于这个新兴产业自身的极强生命力,很快就得到媒体和社会的积极响应。仅两三年,作者就不断展开这个概念,在不同媒体上发表多篇论述。此间共收入了 12 篇文章和 1 份研究报告,能反映启蒙期作者的心情与作为以及媒体与社会的反响。



启蒙篇目录

1	发展生物质产业	3
2	抓住机遇,大力发展我国的生物质产业	9
3	与院士对话 种出一个“绿色大庆”——对话中国科学院和中国工程院院士石元春	11
4	关于“建设各年产 5 000 万吨的绿色油田和绿色煤田:2020”的建议	15
5	谈发展生物质产业中的几个问题	31
6	能源农业呼之欲出 ——摘自《农业的三个战场》第 3 节	38
7	我国生物质能源发展战略与目标	41
8	石元春:一个土壤学家的能源梦	45
9	当前我国发展生物质能源的瓶颈在哪里?	50
10	生物质能源前景无限	54
11	生物质能源破解中国“世纪难题” ——发展生物质能源产业将能为中国缓解“三农”、环保及能源问题	56
12	一个年产亿吨的生物质油田设想	58
13	生物质能源发展战略咨询报告	64

1 发展生物质产业

【本文写作背景】 2004 年 8 月,正式上报了《国家中长期科学与技术发展规划》农业组的农业科技发展战略研究报告。为了“宣传群众”,作者以生物质产业为题撰写了此文,发表于 2005 年 3 月 2 日的《科技日报》。这是在国内首次提出“生物质产业”概念和较系统介绍国内外进展。文中的“种出一个绿色大庆”理念与提法在国内影响至今。此文是作者在生物质科技和产业化方面发表的第一篇文章,启蒙之作。



地球上能量的终极来源,除形成之初集聚的核能与地热外,与我们关系最为密切的是地球形成后持续来自太阳的辐射。绿色植物出现前,辐射能尽散失于大气,唯绿色植物可利用日光能将它吸收的二氧化碳和水合成为有机物——碳水化合物,将光能转化为化学能并贮存下来。绿色植物是光能转换器和能源之源,碳水化合物是光能储藏库,生物质是光能循环转化的载体,连煤炭、石油和天然气也是地质时代的绿色植物在地质作用影响下转化而成的。

1.1 古老的新兴产业

1 万多年前,人类开始驯养野生动植物和发端了从事生物质生产的农业,使人类从渔猎采集和穴居,走到丰美的平原,过上耕耘养殖、丰衣足食的田园生活,开创了五千年辉煌的农业文明。“民以食为天”,植物是人类生存繁衍所需能量和营养,以至燃料的根本来源,生物质生产是最古老和全面意义上的“能源产业”。

自进入工业社会,传统的生物质燃料已不能满足大量和集中供能的需要,19 世纪的煤炭和 20 世纪的石油天然气成为人类社会生产和生活的主要能量来源,支撑了辉煌的工业文明。但好景不长,一二百年的强度开采与消费,这些非再生的化石能源资源渐趋枯竭,及其对环境的沉重压力引起国际社会的极大忧虑。自 20 世纪 90 年代,“登博斯宣言”、

“21 世纪议程”、“京都议定书”等相继问世,“可持续发展”成为时代的最强音。

当人们将目光聚焦到可再生的清洁能源时,生物质能源重新受到关注,成为可再生能源中烁烁闪光的一个亮点,当然不会是简单地燃烧,而是基于现代技术的高效地利用。早在 20 世纪 70 年代的全球石油危机中,美国和巴西以玉米和甘蔗生产的燃料乙醇崭露头角;欧洲以油菜生产生物柴油,以林业废弃物固化成型燃烧,以及在沼气发电方面等都取得了成功,为古老的生物质产业洞开了一个新的替代性能源窗口,窥视到一片生机盎然的绚丽前景。

现代的,或狭义的生物质产业概念,是指利用可再生和循环的有机物质,包括农作物、树木和其他植物及其残体、畜禽粪便、有机废弃物,以及利用边际性土地和水面种植能源植物为原料,通过工业性加工转化,进行生物基产品(biobased products)和生物质能源(bioenergy)生产的一种新兴产业。

1.2 国家战略行动

自 20 世纪末,化石能源渐趋枯竭,温室气体导致全球变暖,以及环境恶化的危机感和紧迫感,使国际社会由理性呼吁和国际协议,发展到制订国家战略和采取对策行动。

1997 年,美国将生物质能源研究经费由 1.96 亿美元增加到 4.42 亿美元;继而再追加 2.4 亿美元和提出未来十年减免税收 21 亿美元的政策;2000 年国会通过了“生物质研发法案”;2002 年提出了《发展和推进生物质基产品和生物能源》报告和《生物质技术路线图》,成立了“生物质项目办公室”和生物质技术咨询委员会。

美国计划 2020 年使生物质能源和生物质基产品较 2000 年增加 10 倍,达到能源总消费量的 25%(2050 年达到 50%),每年减少碳排放量 1 亿吨和增加农民收入 200 亿美元的宏大目标。《生物质技术路线图》指出:“这份报告预示了一个充满活力的新行业将在美国出现,它将提高我们的能源安全、环境质量和农村经济,它将生产我们国家相当大一部分的电力、燃料、化学品和其他关键性产品。”

欧盟委员会提出,到 2020 年,运输燃料的 20%将用燃料乙醇等生物燃料替代;日本有“阳光计划”;印度有“绿色能源工程计划”;加拿大惊呼本国生物质行业落后于美欧和日本,正大力调整政策,欲迎头赶上。世界经合组织(OECD)的最新研究报告(2004 年 9 月)指出:“各国政府应大力支持和鼓励生物质能源领域的技术创新,减小它与传统原油及天然气产品的价格差距,以最终达到替代的结果。”

1.3 企业竞占先机

“春江水暖鸭先知”,对新产品发展趋势的高度敏感是企业成功之道。

英荷皇家壳牌石油公司估计,21 世纪的前 50 年,生物质将提供世界化学品和燃料的 30%,世界市场份额达到 1 500 亿美元;英国石油公司/美国国际石油公司等也开始了对生物质能源产品的投资。化工巨人巴斯福公司 2003 年宣布,将以可再生的生物质资源作为化学品生产的主要原料;杜邦公司剥离石油资产,购买了生物技术公司和组织农业综合企业,将 2010 年销售额的 25%定位于生物质产品;美国的森林工业已开始与电力、石油、化工公司合作,利用林木废弃物生产能源及化工产品。难怪《今日美国》2001 年 2 月 1 日的一篇文章中说:“农田作物有可能逐渐取代石油成为获得从燃料到塑料的所有物质的来源,‘黑金’也许会被‘绿金’所取代。”

丰田公司用白薯淀粉基塑料制成了汽车配件;富士通公司用玉米淀粉基塑料替代了计算机的塑料外壳;杜邦公司用玉米生产 1,3-丙二醇(POD)的成本比化学法降低了 25%。卡杰尔-道氏公司用玉米淀粉发酵生产了聚乳酸(PLA)和其他多种聚合物塑料后,美国生物工程技术协会宣称:“我们开始看到以玉米淀粉为原料的 PLA 生物材料在制造业的所有部门中得到应用,这可能会彻底改造旧经济。用转基因作物和家畜改变了农业,现在它正在改造工业。”

1.4 多功能与循环经济

生物质能源如此受到重视,是与它的多功能和对资源的节约和循环利用有关的。太阳能、风能、水能等可再生能源可以提供能量,但不能形成物质性生产;不能像煤炭和石油那样形成庞大的煤化工和石油化工产业,生产出上千种能源等化工产品。而生物质既是可再生能源,也能生产出上千种的化工产品,且因其主成分为碳水化合物,在生产及使用过程中与环境友好,又胜化石能源一筹。

再则,它以作物秸秆、畜禽粪便、林业剩余物、有机垃圾等农林废弃物和环境污染物为原料,使之无害化和资源化,将植物蓄存的光能与物质资源深度开发和循环利用;它利用边际性土地和水面种植能源植物,以增加土地和水面对太阳辐射能量的吸存,堪称循环经济之典范。重要的还在于,它是农业生产的一部分,可以发展农村经济,增加农民收入,促进农业的工业化、中小城镇建设、富余劳动力转移,以及缩小工农和城乡差别。

生物质产业的这种多功能和对资源的循环利用,正是它的魅力所在。在中国,它直扣“三农”、能源和环境三大主题,并起着全局性和实质性的推动作用。这个重大的战略性历史机遇已经来到了我们的面前。

1.5 “第三战场”和“四元结构”

我国每年有 7 亿多吨作物秸秆,相当于农田生物量的 70%或 3.5 亿吨标煤没有很好

地利用,其中2亿吨被露地焚烧,污染大气;每年有2亿多万吨林地废弃物未被利用和构成林区火灾隐患;每年有25余亿吨畜禽粪便及大量有机废弃物,相当于3亿吨标煤未能利用和成为水体的污染源;每年有1000多万公顷农田因覆盖石油基塑料地膜而导致土壤肥力衰退。此外,尚有1亿多公顷(稍少于现耕地面积)不宜垦为农田,但可种植高抗逆性能源植物的边际性土地等。

这些农林废弃物和边际性土地,对生物质产业而言,是一笔宝贵的能量资源和物质财富。就总资源量,农林废弃物可年产出8亿吨标煤能量;边际性土地种植能源植物可年产出或替代6亿吨燃油(相当于目前全国石油年消费量的1倍);可减排数亿吨CO₂和消除作物秸秆就地焚烧及畜禽粪便的污染;可用全降解生物基塑料替代不可降解的石油基塑料,保护耕地肥力和根治白色污染;可以显著改善几千年来农民一直过着的、能效极低和烟熏火燎的直燃式能源消费生活以及6500万偏远山区农村至今无电状况;可以新增约3万亿元产值(相当于现农业年总产值),提高农民收入,全面推进农村工业化、城镇化和大量吸纳农村富余劳动力。

几千年来,传统农业一直从事着稻麦棉、猪牛羊等初级农产品的生产,满足人类生活的基本需要;工业化社会里,农业在提供初级农产品的同时,又以棉毛麻丝、烟酒糖茶、果菜皮革等农产品向着食品和轻工业方向延伸。进入21世纪,生物质产业则从原料到产品再为农业开创了第三战场,一个“三农”、能源和环境并举,产品附加值高和市场潜力无限的“第三战场”。种植业不再是粮经饲三元结构,而是粮经饲能四元结构。

“凡战者,以正合,以奇胜”,孙子兵法上说的是,以正面兵力布于主战场,而以奇兵突击制胜,乃用兵之道。用在农业上,就是以“正面兵力”部署于初级农产品生产的主战场,提高生产率和降低成本,这是涉面广、难度大、见效慢和长期性的基本功。而生物质产业则从原料到产品,从资源到环境另辟蹊径地,在一个新的突破口上发出奇兵,干净明快地取得制胜战果,收一箭三雕,全盘尽活之效。

1.6 种出个“绿色大庆”

自20世纪70年代,美欧等发达国家在发展生物质产业上已积累了许多经验。现况是,美国年产燃料乙醇500万吨,巴西1300万吨;欧洲以油菜为原料年产生物柴油200万吨,法国计划2010年达800万~1000万吨;美国卡杰尔-道氏公司已建成以玉米为原料年产14万吨聚乳酸(PLA)及多种聚合物树脂;沼气发电和固化成型燃烧在德国和北欧已经商品化。历时30余年的生物质能源产业已是星火遍地和蓄势待发。

我国石油储量是世界的2%,消费量是世界第二;二氧化硫和二氧化碳的排量分居世界第一和第二位。石油进口由1994年的300万吨增加到2004年的1.4亿吨,进口依存度达46%。在我国,能源的多元化、可持续、与环境友好以及降低进口依存度已是大势所趋,