
边际土地开发、非粮作物生产 与生物质能源的发展

Reclamation of Marginal Land, Production of Non-grain
Crops and Development of Bio-energy

许庆章 晖 吴方卫

进入 21 世纪以来,作为一种替代和可再生的能源,生物能源的发展得到了世界各国的青睐。作为一个有着 13 多亿人口的大国,中国的粮食安全一直是决策者首要关注的问题之一。与此同时,自 1994 年开始,我国由石油净出口国变为石油净进口国,我国石油的自给率仅为 50%左右。因此,世界上石油价格的飞涨对我国经济的发展产生了极大的影响。同时,由于世界上其他国家生物质能源的发展,对于我国粮食安全、能源安全以及能源多样化产生了复杂的影响,我国政府对此不能不做出相应的对策。

一、中国生物质能源发展的现状

为了规范和指导生物燃料乙醇的生产及使用,我国中央政府先后出台了多项规章制度和法律。例如,2007 年 7 月,国家发改委又颁布了《可再生能源中长期发展规划》,计划要求我国到 2010 年生物燃料乙醇的年产量达 400 万吨,到 2020 年达到 1 000 万吨。为了完成上述发展目标,我国政府也采取了多项政策鼓励措施以促进生物燃料乙醇的发展,包括很多补贴政策。

从 2001 年开始,国家投资建设了 4 个大型生物燃料乙醇的生产企业,其中建在黑龙江、吉林和安徽的三个企业主要以玉米为原料,建在河南的企业主要以陈化小麦为原料,这四家企业的年生物燃料乙醇的生产能力达到 132 万吨。但是,2007 年开始,我国又出现了新一轮的通货膨胀,因此 2007 年我国政府紧急出台应急政策,规定了生物燃料乙醇的发展原则,即必须“不与粮争地、不与人争粮、不与畜争饲、不破坏环境”。

二、我国边际土地的现状

所谓边际土地,就是级差地租为零,或者说在一定的生产条件下,生产收益正好足以补偿所需费用(包括开垦土地的预支费用和投资,以及生产过程中的各项生产费用)的土地。这一概念在研究土地利用水平时屡被采用。边际土地确定除了与土地的肥力(或生产能力)及其位置有关之外,还与农产品价格及农业生产投入品的价格直接关联。由此可见,边际土地的性质并非一成不变的。很显然的,随着粮价或农产品价格的上升,原先级差地租为零或为负的土地,可能变为正数,即有利可图了。这样一来,这些土地就不再是边际土地了。

我国现有耕地后备资源为 1.1016 亿亩,就地区分布而言,主要分布在北方和西部地区。其中,新疆最为丰富,达 4 978.65 万亩,占总数的 45.20%;其次为甘肃,占总数的 10.22%,为 1 126.2 万亩。同时,南方和东部的耕地后备资源比较少,只有拥有比较多沿海滩涂的山东省的耕地后备资源比较多,占全国总数的 4.98%,为 548.7 万亩。

三、开发边际土地种植非粮作物

我国现今已经规定了生物质能源发展的原则,就是“不与粮争地、不与人争粮、不与畜争饲”,因此,虽然现在我国绝大多数的生物乙醇是由玉米转化而成的,但是由玉米为主要原料发展生物乙醇的空间很小,仅能起到调余补缺的作用,年产乙醇差不多在 100 万吨左右,上下波动的幅度不会很大。

如表 1 所示,甘蔗的生物乙醇的转化率最高,是玉米的 3 倍多,在中国的主产区即两广和云南。但是,我国现今食糖的生产和消费之间存在着缺口,并不能自给,近两年每年的进口量都超过 100 万吨,因此,如果主要依赖甘蔗的种植来生产和转化生物乙醇,很明显其发展前景有限,并不可行。同时,最为关键的是,气候因素对于甘蔗的种植有着决定性的影响,这就意味着,甘蔗种植在我国不能从主产区向其他省份扩张。因此,通过甘蔗种植来转化生物乙醇也只能起到一种调余补缺的作用。

其次,木薯种植分布的区域与甘蔗种植的区域重叠,也就是说,一般而言,适宜开垦种植木薯的区域亦适宜种植甘蔗,如表 1 所示,甘蔗的乙醇转化率最高,每亩可转化 0.37 吨乙醇,而木薯仅为其一半左右,为 0.19 吨,虽然木薯的每亩种植成本远远低于甘蔗,但是相对于高昂的生物乙醇价格而言,这种相差几百元的种植成本显得微不足道,因此,为了更好地生产生物乙醇与其种植木薯还不如种植甘蔗。所以,通过耕地后备资源的开垦来大面积扩张木薯的种植并不具有可行性。

表1 玉米、甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯的生产和生物乙醇转化情况

	播种面积 (万亩)	总产量 (万吨)	单产 (吨/亩)	每亩种植平均 成本 (元)	主要产区	转换能力 (吨原料/ 吨乙醇)	亩产 乙醇 (吨)	每吨生物 乙醇的种 植成本 (元)
玉米	40 456.5	14 548.2	0.36	n. a.	东北、华北、山东、河南、四川、云南、陕西	3.33	0.12	n. a.
甘蔗	2 242.5	9 978.4	4.45	910	广东、广西、云南	12	0.37	2 459.45
甜高粱	n. a.	n. a.	4.0 (秆) 0.3 (籽)	459	东北、华北、新疆	17.2	0.25	1 836.00
木薯	652.5	800	1.23	<425.7*	广西、广东、云南、福建、海南	6.55	0.19	<2 240.53
甘薯	n. a.	n. a.	1.43	230	江苏、山东、安徽、河南中原地区、湖南、湖北、四川、重庆西南地区	8.55 (鲜) 2.8-2.9 (干)	0.17	1 352.94

资料来源:玉米与甘蔗播种面积和总产量的数据来自《中国统计年鉴·2007》;单产数据为两者相除所得。表格中其他数据俱来自《农业和农村节能减排十大技术》,以及作者的计算。

注释:* 查无木薯每亩种植成本的数据,而木薯每亩的销售所得为425.7元,因此推算其成本应该低于该数值。

表2 转化300、400、900及1000万吨乙醇所需种植的甘蔗、甜高粱、木薯和甘薯的面积(万亩)

	甘蔗	甜高粱	木薯	甘薯
300万吨	810.81	1 200	1 578.95	1 764.71
400万吨	1 081.08	1 600	2 105.26	2 352.94
900万吨	2 432.43	3 600	4 736.84	5 294.13
1 000万吨	2 702.70	4 000	5 263.16	5 882.35

资料来源:根据表1计算所得。

中国适宜种植甜高粱的区域广阔,主要分布在东北、华北和新疆等地,而这些地区正好是我国耕地后备资源丰富的地区。这三个地区的耕地后备资源总计为6 731.93万亩,占全国总量的61.11%。由此可见,通过对耕地后备资源的开垦来扩展甜高粱的种植面积,从而加快我国生物乙醇生产的扩张,满足对能源增长的需求,应该是一条切实可行的道路。

甘薯种植对气候和土壤的要求低,具有很强的适应性,并且产量也高。同时,甘薯在我国适宜种植的地区很多,大面积种植甘薯具有很强的现实性和可操作性。因此,采用甘薯作为原材料生产乙醇也是一条切实可行的选择。

从我国现有的耕地后备资源的角度出发,基于各种非粮作物生产的现状以及生产上的可行性,我们可以得出一个结论,为了完成我国在 2010 年年产乙醇 400 万吨,2020 年年产乙醇 1 000 万吨的目标,只要合理地开发和利用我国现有的边际土地的资源,大面积的种植甜高粱和甘薯,如表 2 计算所示,将甜高粱和甘薯转化成乙醇,完成这些目标并不是很困难的事情。

四、开发边际土地种植非粮作物所面临的 投资问题及相应政策措施

开发边际土地,种植非粮作物,涉及的最主要问题,就是开垦耕地后备资源的投资问题。一般而言,开垦 1 亩耕地后备资源差不多需要 7 000—8 000 元的投资,如果在 2010 年之前开垦 2 000 万亩,2020 年之前开垦 5 000 万亩的耕地后备资源,种植非粮作物来生产乙醇,据我们测算,在 2010 年之前,需要总数 1 000 亿元,2020 年之前,需要总数 3 500 亿—4 000 亿元的庞大投资(见表 3)。

表 3 耕地后备资源开垦成本

年份	甜高粱为原料的乙醇比例	甘薯为原料的乙醇比例	边际土地开垦成本(8 000 元)	边际土地开垦成本(7 000 元)	新增投资区间(亿元)
2007	0.00	1.00	5	4	n. a.
2008	0.00	1.00	277	242	n. a.
2009	0.00	1.00	653	571	329—376
2010	0.00	1.00	1 172	1 025	454—519
2011	0.33	0.67	1 687	1 477	n. a.
2012	0.41	0.59	1 857	1 625	148—170
2013	0.48	0.52	2 043	1 788	163—186
2014	0.53	0.47	2 247	1 966	178—204
2015	0.58	0.42	2 470	2 161	195—223
2016	0.63	0.37	2 714	2 375	214—245
2017	0.67	0.33	2 983	2 610	235—268
2018	0.70	0.30	3 276	2 867	257—294

(续表)

年份	甜高粱为原料的乙醇比例	甘薯为原料的乙醇比例	边际土地开垦成本(8 000 元)	边际土地开垦成本(7 000 元)	新增投资区间(亿元)
2019	0.73	0.27	3 598	3 149	282—322
2020	0.76	0.24	3 951	3 457	309—353

注:① 甜高粱和甘薯的比例代表最优投资路径中以甜高粱和甘薯为原料的生物乙醇的比例。

② 边际土地开垦成本数据表示实现当年燃料乙醇产能目标所需土地总的开垦成本,并不表示当年的投资成本;新增投资应为当年边际土地开垦成本减去前一年边际土地开垦成本;n. a. 表示由于建模原因而导致的数据缺失。

若同时考虑基于甜高粱和甘薯这两种非粮作物生产乙醇的边际土地开垦成本和种植成本,其投资数额将更加庞大(见表 4)。

表 4 基于边际土地和非粮作物生产乙醇的投资成本

年份	甜高粱为原料的乙醇比例	甘薯为原料的乙醇比例	种植成本(亿元)	总成本区间(亿元)
2007	0.00	1.00	n. a.	n. a.
2008	0.00	1.00	8	n. a.
2009	0.00	1.00	19	348—395
2010	0.00	1.00	34	488—553
2011	0.33	0.67	61	n. a.
2012	0.41	0.59	70	218—240
2013	0.48	0.52	81	244—267
2014	0.53	0.47	93	271—297
2015	0.58	0.42	106	301—329
2016	0.63	0.37	120	334—365
2017	0.67	0.33	135	370—403
2018	0.70	0.30	152	409—446
2019	0.73	0.27	170	452—492
2020	0.76	0.24	191	500—544

注:总成本表示种植成本与新增投资之和;n. a. 表示由于建模原因而导致的数据缺失。

而且如表 5 所示,甘蔗、甜高粱、木薯和甘薯这四种非粮作物的每亩净收入并不高,要收回每亩的开垦投资,差不多需要 10—26 年的时间,当然,如果全世界石油价格进一步上涨,生物乙醇的价格必然水涨船高,进而连带这些非粮作物价格的上升,使得收回投资的年限可能被缩短。

表 5 甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯每亩净种植收入

	甘蔗	甜高粱	木薯	甘薯
净种植收入(元)	714	311	<425.7*	313.4

资料来源:根据《农业和农村节能减排十大技术》计算。

注释:* 查无木薯每亩种植成本的数据,而木薯每亩的销售所得为 425.7 元,因此推算其净收入应该低于该数值。

因此,在对于开垦耕地后备资源的投资方面,应该采取国家、集体、公司和个人一起上的方针。国家应该首先投资开垦一些国有的耕地后备资源,种植非粮作物来发展生物乙醇,并以此为示范,从而带动集体、公司和个人一起投资。考虑到投资于开垦耕地后备资源的资金回收期较长,国家应该采取优惠的金融政策、银行政策和税收政策来鼓励集体、公司和个人对于耕地后备资源开垦的投资活动。

必须强调的是,通过耕地后备资源的开发来种植非粮作物作为我国发展生物能源的选择途径之一,应该只能算是一种权宜之计;发展我国生物能源最主要的一个途径,而是应该着眼于技术进步,努力开发纤维素转化乙醇的技术,降低其生产成本,提高其转化率。因为我国每年有约 7 亿吨的秸秆,除了 2 亿吨被用作农村燃料消耗外,如果将剩余的 5 亿吨用于乙醇转化,可产 7 000 万吨乙醇。

参考文献

FAPRI, (2007), *The Biofuels Industry: Impacts on Levels and Volatility of World Market Prices*, Presentation on Project Link Meeting, Beijing.

IEA, (2006), *World energy outlook 2006*, Paris, IEA.

IFPRI, (2006), *Biofuel Production in Developing Counties*, Unpublished Working Paper, IFPRI, Washington DC.

国家发展与改革委员会:《可再生能源中长期发展规划》(2007)。

国家统计局:《中国统计年鉴》,中国统计出版社 2007 年版。

温明炬、唐程杰主编:《中国耕地后备资源》,中国大地出版社 2005 年版。

(第一作者为上海财经大学财经研究所副教授,
第二作者为上海财经大学财经研究所博士研究生,
第三作者为上海财经大学财经研究所教授)