

生物质能与农村能源及农业发展的关系

Relations between Biomass Energy, Rural Energy and Agricultural Development

张无敌

(云南大学省微生物研究所, 昆明 650091)

刘士清

(云南大学发酵工程重点实验室, 昆明 650091)

能源对国民经济的发展起着重要的作用,农村能源的状况直接影响和制约着农业的发展。由于农村能源短缺,引起林木过伐,森林毁坏,秸秆不能还田,致使农业生态环境恶化。实践证明,农村能源问题制约着农村经济的发展及农民生活的提高;农村能源问题直接影响着保护森林、防止水土流失、保护农业生态环境以及合理开发利用自然资源等问题;农村能源是生态农业建设和发展的核心问题。

生物质是生态系统中的生产者,对物质和能量流动起着举足轻重的作用。从人类的历史发展可以看出,生物质资源与人类的生存和发展最为密切。不论人类如何进步,不管世界经济如何发展,任凭地球上的科学技术如何迅猛发达,生物质能的发展、开发利用、为人类造福都是不会完结的;而只是在更高层次上更完善地为人类所利用。

一、生物质能在农村能源中的构成比例

能够在农村就地开发利用的能源称为农村能源,如秸秆、粪便、薪柴、小水电、小煤窑、太阳能、风能、地热等。农村能源消费结构是由农村生产性质和农民生活习惯、生活水平决定的。虽然没有一种能源能满足农村能源的多种需求,然而发展农村能源必须以维护生态环境为目标。生物质能的综合开发利用正好能适应这一目标的要求。

当今世界的能源结构中,生物质能起着举足轻重的作用。据统计,世界能耗的 1/7 来自植物的生物质,特别在发展中国家,生物质能占的比例更为突出。全世界约有 15 亿人从木材中获得他们所需能源的 90%;另外还有 10 亿人的用能至少 50% 来自木材。在中国,生物质能占农村能耗的 70%,占全国总能耗的 1/4 以上,所以在中国发展生物质能具

有特别重要的意义。中国有 9 亿农村人口,解决中国农村能源的需要,主要还得依赖生物质能。

生物质能指的是有机物中除化石燃料外所有来源于动植物并能再生的物质。生物质能源资源包括薪柴、农作物秸秆、林业废弃物、人畜粪便等。生物质能利用系统能将这些有机废弃物转化为能量,同时又把养分返回农田中。这样,这一系统将成为农村能源中最重要的组成部分,是农业发展中最直接的用能方式。英国等欧洲国家已明令禁止焚烧农作物秸秆,几乎有近 50% 的秸秆用于生产燃料醇类。因此,发展这一用能方式将有利于农业持续、稳定的发展。把生物质能的综合利用包括在内,生物质能在整个农村能源中的比例至少可占 60% 以上。

二、生物质能及其开发利用形式

1. 生物质的分类

(1)木质素:木块、木片、木屑、刨花、树枝、树叶、树根等。(2)农业废弃物:各种秸秆、果壳、果核、玉米芯、蔗秆等。(3)水生植物:各种藻类、水葫芦以及海洋能源植物等。(4)油料植物:棉籽、麻籽、乌柏、小桐子等。(5)有机物加工的废料:各类食品加工厂、屠宰厂、酒厂、造纸厂等废物,以及城市的污水、垃圾等。(6)粪便:猪、牛、马、羊、家禽等的粪便,以及人粪便。

生物质的转换方式,从利用能源的物理性状上概括起来分为生物质气化、液化、固化三种方式(参见图 1)。从转化的性质上可分为生物质的生物转化、化学转化和直接燃烧(参见图 2)。

2. 生物质的利用形式

(1)薪炭林的发展与节柴灶相结合可以开源节能。

(2)沼气的综合利用,能实现有机废弃物的多层次利用,促进农村经济的发展,提高农业生产水平,改善农业生态环境,实现农村生态系统的良性循环。

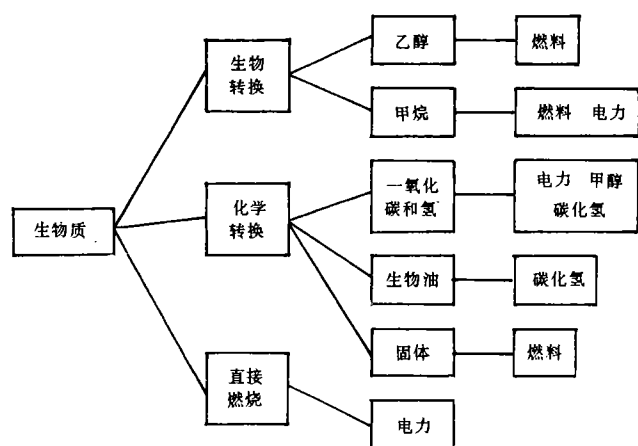


图1 生物质转换技术

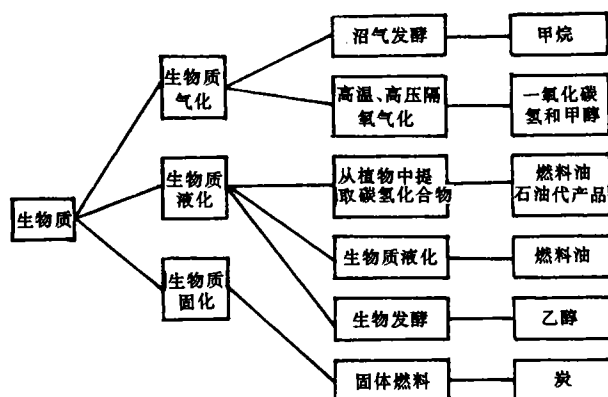


图2 生物质转换方式

(3)生物质压制燃料的技术是对农业、林业加工废弃物利用的形式之一,易于商品化。

(4)生物质热解气化技术仍处在研究阶段,主要以木片、薪柴、秸秆、稻壳及林产品的剩余物为原料。

(5)生物质液体燃料是指利用木材、甘蔗、甜高粱、甜菜、土豆等制取的甲醇和乙醇。

(6)能源作物是指富含碳氢化合物的植物,从这些植物中能提取燃料用油。

三、农村能源与农业发展的关系

1. 不合理的农村用能

砍伐森林、烧毁秸秆导致水土流失、土地肥力下降、自然灾害频度增加,引起生态环境恶化,制约农业发展。森林对于生态有着极其重要的作用,木材对人类的作用相当大。然而,全世界木材砍伐量中,大约 63%的木材被用作薪柴烧掉,用材只占 32%,造纸仅为 5%。另一方面,大量的农作物秸秆和牲畜粪便不能还田,被当作燃料烧毁,氮、磷、钾损失严重,不能返回农业生态系统的循环。

2. 改善农村能源的途径

(1)提高热能利用率。(2)开展对生物质能资源的合理开发和综合利用研究。(3)发展小水电、小煤窑资源。(4)多能互补、因地制宜地发展太阳能、风能、地热能等,减少农村商品性能源和生物质能源资源的消耗。

3. 生物质能综合开发利用是生态和经济的直接体现

从生物质能的各种利用和表现形式来看,最成熟和具有规模化的技术就是节柴灶、薪炭林、沼气及其综合利用。其他的如生物质气化、液化、固化技术尚处于小规模生产和研制阶段,能源植物技术还处在研究的初期。因此,在将来一段时期内,以开发沼气及其综合利用为主、多能互补的农村能源发展道路最具现实意义。沼气及其综合利用与农村经济的发展最为密切和直接,同时对保护生态环境具有直接的作用。

沼气本身的经济效益并不高,但结合综合利用后能获得显著的经济效益。沼气结合塑料大棚种植蔬菜,可使黄瓜增产 49.8%,芹菜增产 25%,西红柿增产 21.5%,辣椒增产 36%。沼气孵鸡,孵化率可提高 10%,而且这一类孵化器使用一立方米沼气可相当于 10 千瓦小时电。沼气贮粮、保鲜水果、加工农副产品等能获得明显的经济效益。用沼气残余物养猪,育肥一头猪可节约成本 40 元以上;养长毛兔,可使成兔产毛量增加 8.2~10.1%,幼兔产毛量增加 19.13~24.23%;养鱼能增产 6~10%。沼气残余物用作肥料,不仅对作物有增产的效果,而且还能改良土壤、增强地力;种植蘑菇,能多增收 20~30%。沼液还能杀死和抑制作物病虫害,对棉蚜虫、红蜘蛛等虫体和卵有杀灭作用;对大麦黄花叶病、水稻绵瘤病及纹枯病、小麦根腐病、棉花枯萎病等植物病原真菌均有较好的防治和抑制作用,并且使用这种生物农药不会对环境带来危害。

在南方地区,一个五口人的家庭,建造一口 6~8 立方米的沼气池完全能够满足生活用能。总利用率达 80.7%,每年可节约 1.5 立方米薪柴,相当于保护了 2~3 亩的林地。开展综合利用,可使氮素利用率提高到 92.9%。以沼气为中心的农村庭院生态发展方式,能使农户收入增加一倍以上,对农

(下转第 41 页)

较),其精度有限,不同方法计算的数值相差还相当大。但是,无论是根据国际组织的材料,还是权威经济学著作的论断,都还找不出前苏联或现在的俄国的经济水平属于高收入国家的根据。不知张文认为俄国应列高收入国家的根据何在?

2. 计算不同大小国家的人均指标平均值时,必须用人口加权。张文对三类国家的三级教育分别计算出(C_e 的)算术平均值,其结果与他的愿望相反,只能是更加背离实际。问题出在他没有加权。为了直观说明加权平均值和简单的算术平均值的区别,试举全中国(包括台湾)1993年的人均GNP计算为例,列表如下:

	人口,亿	GNP,亿美元	人均GNP,美元
大陆	11.62	5 462	470
台湾	0.2075	2 105	10 196
全国	11.83	7 567	算术平均 5333
			加权平均 640

据世界银行报告,当年中国大陆和台湾的人均GNP分别为470和10 196美元,如用“算术平均”求全国的人均GNP,当得5 333美元,而用人口加权平均则只有640美元,二者差距甚远!显然,全国的人均GNP,应由全国的GNP(共7 567亿美元)除以全国的总人口(11.83亿),得人均640美元才是正确的答案。同理,张新三同志在计算人口数不同的一组国家 C_e 的平均值时,忽略了用人口或学生数加权,必然导致错误的结果。

3. 张文在计算各国家组的 C_e 时,只利用我表中单独列出的22个人口在4 000万以上国家的数据,样本减少,更无助于提高计算结果的精度。

我在文中已申明,各国家组的 C_e 平均值是根据“不包括中国在内的,人口在1 000万以上的国家的加权平均”。可见,并未覆盖所有国家,结论理所当然只能是近似的。经核算,人口在1 000万以上的国家在低、中、高收入国家组中可覆盖人口比重分别为84%、82%和90%。笔者认为,其代表性对所讨论问题已够了。如有兴趣,不难计算包括所有国家的数据。

4. 在进行国际比较时,外国数据、国际平均值等只能作为分析的参考,可以启发我们思考,但不能作为判断、决策的唯一的、绝对的标准。

我在文中提出:“根据以上分析,要保证必备的办学

条件和较高的教育质量,小学生均经费指数须大体相当于中上收入或高收入国家(都是0.17)水平。”如果张文以为仅仅根据对外国数据的这个计算结果即做此判断,恐怕是一大误会。如果没有对我国情况的调查研究(笔者在教育规划的岗位上搞了十年的调查研究,在全国除青海、台湾以外的所有省、区、市跑了300多个县,研究教育经费问题迄今已有12年,只能说对实情和规律有个基本的把握),是断然不会得出我国“小学生均经费需提高1.5到2.0倍”, C_{e1} “须大体相当于中上收入或高收入国家水平”,一般中学“经费短缺大约一半”的判断的。对此,我在文中做了分析论证,是否得当,读者自可评论。上海今年初刚出版的《教育参考》(1994年第6期)上有一组中学(交大附中、复兴中学、控江中学、师大附中、七宝中学、嘉定一中)校长关于经费困境的文章。上海一些名牌中学尚且如此,恰恰说明我对中国状况的判断不是没有道理的。

数据上趋同于“国际水平”不应是我们追求的目标。同为高收入国家,美国 C_{e1} 为0.18,而德国只有0.11。这是说明美国比德国更重视教育,还是德国教育投入的效益比美国高,还是由于两国学制和保证教育经费的渠道不尽相同?旁观者很难仅从两个直观的数字妄下结论。各国的决策者也只能从自己的国情出发,走自己的路,很难说到底谁应向谁看齐!因此,笔者在文中专门写了“理顺机制,使基础教育必备的办学条件规范化、法律化、其保障是制度化”一节。张文计算出三个数据(且不论计算正确与否),即据以分别对我国各级教育经费状况作出断言,似缺乏说服力。

附带说明一下,严格说,计算各国 C_e 平均值应当用学生数加权,这在技术上也并不太困难。我采用了人口加权的数字,是图省事的办法。学生数与人口关联,经济水平相当的国家入学率的差异远不像人口差异那么大,引起的误差是相当有限的(在写此文时,我特意又用在校学生数加权计算高收入国家 C_{e1} 的平均值,得出 $C_{e1}=0.16$)。既然已能说明大致趋势,就没有进一步精细计算,这是拙文的不足之处。文中也没有算出各国家组 C_{e2} 的平均值,因为我认为,不管算出的数字是多少,都不会影响已经得出的结论。

5. 张文关于我国高等教育的论断也显得过于简单。《科技导报》1993年第3期有我专文《数据、分析、战略判断和选择——关于高教发展问题的札记》,可供批评、参考,不再赘述。
(责任编辑 冷远猷)

(上接第58页)

民脱贫致富起着积极的作用。以沼气为纽带的生态农业,已成为一些地区发展农村经济的主要途径。

四、对农村能源建设及发展的看法

1. 继续完成节柴改灶工作,发展薪炭林。传统炉灶热效率只有5~10%,造成生物质的严重浪费。推广采用节柴灶后,热效率可提高到20~30%,可节柴50%。该技术简单,易于推广,效果快而明显。大力发展薪炭林不仅能为我们提供生活用能,同时还能满足人们对植树造林的要求。

2. 继续推广新型户用沼气池,在已完成改灶的

地方大力开展沼气综合利用的工作。

3. 因地制宜地发展太阳能、风能、地热等新能源,多能互补,从而减少农村中商品性能源和生物质资源的消耗。应增加对生物质各种转换技术、能源植物等的各种新能源和可再生能源研究的投入。

4. 发展农村能源应坚持能源——生态——经济三效益相互兼顾的原则。在开发利用能源资源的同时,注重生态效益的获得,从而保证既从生态系统中获取足够的能源,又能保持生态系统本身的良性发展,并能从中取得明显的经济效益。

(责任编辑 刘先曙)