

中国农村生物质能发展的现状与问题分析

高全成，李靖

(西安财经学院经济学院，陕西西安 710100)

摘要：随着社会经济的发展，能源消费需求日益增多。我国农村具有生物质资源丰富、劳动成本相对较低等优势，但也存在着法律法规和政策体系不完善、商业化运营市场机制不健全、资源利用率低、技术水平和研发能力弱、服务体系不完善等劣势，面临着化石能源对生物质能的挑战和国际生物质能的市场竞争等威胁。要有效推进农村生物质能的发展，必须制定更加有效的扶持政策，合理开发资源，特别要加强研发能力和技能培训，健全生物质能产业体系。

一、引言

生物质能是指绿色植物经光合作用生成的生物物质和其他有机质转化成的能源，能够直接当作燃料或转换成气态或液态燃料的载体。农村的生物质能利用主要是指农村利用秸秆、人畜粪便和沼气作为能源进行的生产、生活。

我国是一个农业大国，拥有54.31%的农村人口，由于秸秆和薪柴等生物质能是农村主要的生活燃料，因而广大农村地区拥有丰富的生物质资源。据资料显示：农村能源消费总量由1980年的3.28亿吨标准煤增长到2008年的9.24亿吨标准煤，增加了2.8倍。生物质能在农村生活用能结构中约占40%的比例，这说明在今后很长一段时间内，生物质能将在经济发展中扮演非常重要的角色。

农村能源的开发利用关系到农村的能源供应、生态环境改善和经济发展，对可持续发展有着重要的作用。据此中央提出了“因地制宜，多能互补，综合利用，讲求实效，开发与节约并举”的农村能源建设方针，大力推广高效节能技术，提高传统能源利用率，以尽快改变农村生活能源短缺的紧张局面，促进农村经济的健康有序发展。中央制定了一系列法规促进生物质能的发展，极大地推进了生物质能源产业的发展。如2006年1月1日颁布《中华人民共和国可再生能源法》，以法律的形式确立了生物柴油的合法地位。2011年国家林业局印发《林业生物能源原料基地检查验收办法》，提出专项补贴、试点造林补贴等办法。近些年，农村在新能源开发利用，尤其是沼气的开发利用方面取得了举世瞩目的成就，但总体上还处于低水平，农村生物质能开发不够、资源利用效率低。因此，合理开发利用农村生物质能，对提高资源利用率，改善生态环境，最终实现整个经济社会的可持续发展具有重要的现实意义。

二、中国农村生物质能的发展现状

目前，我国生物质能资源主要包括农作物秸秆、林业生物质资源、畜禽粪便和能源作物等，利用直接和混合燃烧、化学法和物理化学法等技术转化为二次能源，分别用于生活、运输及发电等。其中，可农作物秸秆的气化和生物液体燃料。本文主要针对以为农村居民提供生活用能的主要包括农村沼气，这几种农村普遍使用的生物质能进行分析。

表1 生物质能转化利用一览表

原料	来源	技术类型	产品	用途	发展的现状
农作物秸秆、林业生物质资源	农业、林业生产	直燃发电	电力	发电、供热	该项发电厂的规模受制于本地可用原料的限制，小规模的运用一般效率都很低。
		混合燃烧发电			
		气化集中供气技术	生物质燃气	炊事	前期发展较快，但由于技术制约出现停滞，现又有发展趋势。
		固体成型燃料技术	固体成型燃料	炊事、采暖	技术趋于成熟，处于试点阶段。
		沼气技术	沼气	炊事	示范阶段。
		水解技术	燃料乙醇	运输	技术不成熟，处于开发阶段。
畜禽粪便	养殖场或养殖小区	养殖场沼气工程技术	沼气、电力	炊事、发电、运输	技术基本成熟，到2009年底，中国已建成养殖场沼气工程5.65万处，年产沼气7.6亿立方米。
	农户散养	农村户用沼气技术	沼气	炊事	技术比较成熟，到2009年底，中国累计推广3507万户沼气池，年产沼气130.8亿立方米。
能源作物	甜高粱茎秆、甘蔗、木薯等	发酵法	燃料乙醇	运输	作物品种、种植技术和燃料乙醇加工技术已初步具备了商业化发展的条件，但由于受预处理工艺和酶技术等因素制约，尚未出现商业化产品。
	油菜秆、棉秆、麻疯树等	化学法	生物柴油		

(一)沼气

沼气在我国20世纪20年代就开始了生产与应用。沼气生产不仅含有55%~75%的甲烷和25~45%的CO₂,还可产生少量的硫化氢。可直接用来烹饪或空间加热。近几年由于农村畜禽养殖业的发展,产生了大量的粪便、垫草,而这些排泄物和废弃物又是其他生物质(主要是粮食、农作物秸秆等)的转化形式,是一种很好的生物质资源。据计算,我国禽畜粪便资源总量约8.51亿吨,其中牛粪5.78亿吨、猪粪2.59亿吨、鸡粪0.14亿吨。理论上,我国的农产品加工和畜牧业养殖等废弃物可生产沼气约800亿立方米。沼气发展具有很大的潜力。

近年来,各级政府对农村沼气建设给予了强有力的支持和投入,使农村的沼气发展越来越受到农户的欢迎。截至2010年,中央投资52亿元,引导地方政府加大沼气补助资金力度,在中央投资带动和各方面共同努力下,农村沼气实现了跨越式发展,农村沼气用户已达4000万户,年产量140亿立方米,受益人口1.55亿人,形成有2500万吨标准煤的节能能力,减排CO₂约6000万吨。

表2 我国农村沼气池产气量表 (亿立方米)

年份	2000	2001	2005	2006	2007	2008	2009
农村沼气池产气量	25.9	29.8	72.9	83.6	101.7	118.4	130.8

数据来源:2011年《中国农村统计年鉴》。

(二)农作物秸秆气化

农作物秸秆气化在我国20世纪90年代才发展起来。我国有着丰富的秸秆资源,据统计,我国每年各类农作物秸秆产量近7亿吨,其中可用于收集利用的约4.8亿吨,用于造肥还田和畜牧饲料的1.5亿吨、作为造纸等工业原料的1.8亿吨、用于炊事、取暖等0.1亿吨。每年剩余农作物秸秆有近1.2亿吨未得到利用。预计我国农业生物质资源可转化为能源的农作物秸秆资源量约为3亿吨,折合标准煤为1-5亿吨。

秸秆综合利用产业化程度不高和投入不足。以河南省为例,除银鸽、新亚等造纸企业秸秆综合利用形成较大规模外,其他秸秆综合利用生产规模普遍偏小,技术水平低,经济效益差。由于各级政府财力有限,补贴较少,扶持政策滞后,农民和生产企业的积极性不能被充分调动起来,影响秸秆的规模化发展。截至2010年,全国已建成秸秆沼气集中供气工程246处,供气4.06万户,秸秆气化集中供气(煤气)900处,供气近21万户,秸秆固化成型512处,年产量170多万吨,秸秆炭化69处,年产量近22万吨。

(三)生物液体燃料

生物液体燃料是以生物质(小麦、玉米、薯类、木本等)为原料生产的液体燃料,如生物柴油、乙醇等,可以用来替代或补充传统的化石能源。由于不可再生能源日益紧缺和环保要求,越来越多的国家和地区开始发展生物柴油和燃料乙醇。

我国木本含油植物种类丰富,可用作建立规模化生物质燃料油原料基地的乔灌木树种有近30种。这些植物抗逆性强、管理粗放、根系发达、易于成活,耐旱耐贫瘠,不占用良田,还可以保水固土,防止石漠化,增加土壤有机质,是很好的水土保持防护林,经济、生态和社会效益非常明显,具有巨大的开发潜力和广阔的发展前景。

目前世界上已有20多个国家在种植发展柴油树。我国河北省武安市马家庄乡连绵起伏的青山上,满山遍野生长着枝繁叶茂的柴油树黄连木树,这种树木的果实可以提炼柴油,当地群众将它称为“柴油树”。现在武安市共有这样的“柴油树”10万亩,年提炼柴油产量可达1000万公斤。据介绍,到2012年,武安计划将“柴油树”发展到20万亩,年产柴油量达到2000万公斤。

为解决能源稀缺性和环境污染问题,我国2001年就开始鼓励燃料乙醇的研发,并将其列为国家“十五”示范工程重大项目,批准了吉林燃料乙醇有限公司、黑龙江华润酒精有限公司、河南天冠燃料集团和安徽丰原燃料酒精股份有限公司4家试点企业,到2005年,已实现规划建设的102万吨燃料乙醇。按照八部委的部署和要求,这102万吨燃料乙醇按10%的比例添加,就可产生1020万吨的混配乙醇汽油。为保证粮食供给的安全,政府强调“不与人争粮,不与粮争

地”的原则，明确提出不再扩大以粮食为原料的生物液体燃料生产。

为了扩大非粮生物燃料的生产，有关部门正在组织科研单位和专家开展甜高粱茎秆和农作物秸秆等制取燃料乙醇的项目，在黑龙江、辽宁、山东和广西等地，建立了能源作物生产燃料乙醇加工基地，年产达5000吨，每吨生产成本少于3500元。截至2011年，我国燃料乙醇产量仅为169万吨，玉米乙醇154万吨，木薯乙醇15万吨，都是采用以淀粉为原料的第一代燃料乙醇。处于中试阶段的第二代纤维素乙醇是以地球上蕴藏量最为丰富的木质纤维素为原料，不存在“与人争粮、与粮争地”问题，现已成为当今国际上竞相投资的方向。

三、农村生物质能的SWOT矩阵分析

根据农村生物质能发展现状和政府能源发展政策的分析，本文拟用SwOT分析法对农村生物质能进行分析，具体参见图1。

S——优势 1. 生物质资源丰富； 2. 农村生物质能已开始开发利用，并初具规模； 3. 劳动成本相对较低，具有明显的比较优势。	W——劣势 1. 法律法规和政策体系不完善； 2. 商业化运营市场机制不健全； 3. 资源利用程度低； 4. 技术水平和研发能力较低； 5. 服务体系不完善。
O——机会 1. 国家法规和政策优惠； 2. 经济社会快速发展，废弃物的快速增加。	T——威胁 1. 化石能源对生物质能的挑战； 2. 国际生物质能的销售推广竞争。

图 1 农村生物质能 SWOT 矩阵分析图

(一)农村生物质能开发的优势

我国农村拥有大量的生物质能资源。虽然秸秆资源量近7亿吨，但仍有3亿吨未被有效利用；我国林业废弃物资源量有8亿吨，其中工业消耗5亿吨，有3亿吨亟待开发利用。而且我国西南地区 and 西北地区有大量的盐碱地、荒山、丘陵等，虽不适宜粮食生产，但却能种植能源作物，发展潜力巨大。

农村的生物质能开发利用已初具规模，而且技术成熟。农村沼气的应用，实现了农户自给的循环利用，不仅节约了能源而且也提高了农民的生活质量，带动了农民开发生物质能的积极性，便于在更多的地区进行推广。

我国人口众多，再加上近几年经济增速减缓，就业形势严峻，劳动力过剩，农村的劳动成本相对较低，具有一定的比较优势。

(二)农村生物质能开发的劣势

我国虽然颁布了《可再生能源法》，但在法律体系方面还不完善。在法律上针对沼气和生物乙醇的比较多，其他的生物质能方面还缺少法律的支持和保护，尤其在非粮作物为原料的生物液体燃料方面，政府的支持政策明显不足，在财政、市场开发等方面缺乏合理有效的激励政策，政府管理混乱，缺乏明确的监管部门，使得政策难以有效落实。

我国生物质能生产没有实现规模化，缺乏竞争力。许多国家的生物质能已实现规模化生产，达到商业化运营的程度。如巴西的乙醇开发利用居世界首位，乙醇燃料已占该国汽车燃料消费量的50%以上。我国由于技术的局限以及市场体系不健全等，使得生物质能开发缺乏竞争力，长期处于商业化开发的前期，这在一定程度上阻碍了生物质能的开发和利用。

生物质资源利用率低。据估算，我国农业生物质资源每年可转化为能源近5亿吨标准煤，再加上盐碱地和荒山丘陵能够种植的能源作物，约15亿吨标准煤以上。每年大量的秸秆就地燃烧，农村生活垃圾就地倾倒，不仅导致土地的面源污染，而且还浪费了大量的生物质资源。

在新技术的研发及应用方面，由于能源的技术和知识在农村传播速度慢，信息更新较缓，农民的文化知识水平较低，政府能源管理部门不够重视等原因，致使生物质能在农村的开发推广困难，制约了技术的发展和 innovation。

农村能源开发利用的综合服务体系有待加强。

缺乏开发、建设、使用的专业科技队伍(如维护、检修等工作人员)，基层服务的组织力量薄弱，能源产品的售后服务体系不完善。如一些地方用上了沼气，但当产品需要维修和更换时找不到服务站点和服务人员，出现维修难的情况，挫伤了农民使用生物质能的积极性，导致很多用上沼气的农户又放弃对沼气的使用。

(三)农村生物质能开发的机会

自2006年1月1日实施《中华人民共和国可再生能源法》后，我国又相继出台了一系列配套政策，鼓励外资和民间资本进入新能源和可再生能源产业，促进产业和市场发展。如2008年9月推出《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》；同年11月推出《秸秆能源化利用补助资金管理暂行办法》。随着国家对新能源政策支持力度加大、推广力度加强，公众对新能源认可度也随之提高，用清洁再生能源替代化石能源是一个必然的发展趋势。

随着农村经济的发展，很多农户开始规模化种植和养殖，使得生物质能的开发拥有大量的原料供应，而且生物质能的初步使用，使得他们的生活有了很大的改善，也激发了农户开发利用生物质能的积极性。

(四)农村生物质能开发的威胁

由于生物质能成本高，与传统的化石能源相比不具有成本竞争优势。国际市场上原油价格不断上涨，石油等化石能源与在发展中的生物质能相比，不仅价格相对较低，还占有相当的市场份额。此外，化石能源还具备有成熟的技术，而生物质能则处于开发利用阶段，许多技术处于开发摸索阶段，更多的生物质原料和技术亟待开发。

为缓解能源危机和促进经济发展，世界各国纷纷实行对生物质能产业发展的引导和支持，使得生物质能产业迅速发展起来，并将产品销往国外。如巴西将燃料乙醇年产量的18%左右向美国、印度、韩国和日本等国出口。目前虽然对我国生物质能的开发利用未构成威胁，但长期持续的发展，将来可能会对我们产业的发展形成压力。

四、推进中国农村生物质能发展的对策与建议

(一)制定切实可行的优惠政策和扶持措施

政府应出台一些扶持政策，为农村生物质能的发展营造良好氛围。国家有关部门从能源可持续发展角度，鼓励和支持企业投资生物质能的开发，对生物质能研究的开发、生产加工、经营使用进行投资补贴，对相关科研项目、企业和使用者在资金、原料供应等方面给予优惠政策，加大减税免税和补贴的力度。培育大型龙头企业，引领农村生物质能的开发和利用，提供相应的配套措施，加强组织管理，帮助农户进行开发生产，共同获益。

(二)因地制宜合理开发资源，保障原料的供应能力

农村有大量的生物质能资源，要加强研究和利用农村的油料作物和非农耕地的能源作物，如在适宜地区推广栽植柴油树(即麻疯树，还包括黄连木、小桐子、雅津树、光皮树等)，促进规模化种植与经营，提升原料来源的集中度，逐步构建从育种、产收到产品加工的生物燃料产业链。提高原料利用效率，降低生产成本，推进原料多元化发展，提高原料保障能力。

(三)加大技术研发和农户技能培训

生物质能开发利用的技术种类繁多，而且技术的成熟度也各异。应设立专项生物质能资金，增加科研费用，进行产——学——研合作，提高自主研发能力，加快技术创新的步伐。对那些具有发展潜高全成，李%靖：中国农村生物质能发展的现状与问题分析力的生物质能进行试点和示范，加强相关技能培训，提高开发使用生物质能技术的可操作性，促进农村生物质能的普及和发展。

(四)建立健全的生物质能产业体系

健全生物质能技术的推广和服务体系，重视对人才的培养和开发，加强对农村生物质能的产业化管理和技术队伍建设。积极发展纵向关联企业和相关的配套设施产业，对农村资源进行整合，优化产业结构，建立完善的生物质能产业体系，实现健康有序、可持续的发展。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/109343.html>