

中国农村生物质能源利用分析研究

吴佳佳，耿利敏

(南京林业大学经济管理学院，江苏南京210000)

摘要：对农村生物质能源进行开发利用是我国可再生能源战略的重要组成部分。对农村生物质能源进行了分类研究，探究农村生物质能源的发展意义，对其利用以及其潜力进行了阐述和分析，针对当前农村生物质能源利用过程中存在的问题提出了相应的对策。

生物质能是一种绿色能源，符合我国当前的生态可持续发展要求。生物质能源是指通过光合作用而形成的各种有机体，包括所有的动植物和微生物。关于利用农村生物质资源实现生物质能的国家政策体系已初步形成，我国大部分地区的农村为开发生物质能源准备好了技术设备。目前，中央1号文件也提出“加强农村污染治理和生态环境保护，发展生态循环农业，使秸秆、畜禽粪污、农膜等农业废弃物实现资源化利用，实现畜牧养殖大县粪污资源化利用整县治理全覆盖”的方针，促进农村生物质能源化是未来的新趋势。

1农村生物质能源利用的重要意义

1.1农村生物质资源的分类

1.1.1农作物秸秆

农作物秸秆是一种可再生资源，大都是指植物产出果实后剩余的部分，如谷物、棉花、芝麻等，用途广泛[1]。我国每年产出九亿多t农作物秸秆，农村的农作物秸秆资源非常丰富，高达80%的利用率，即有五分之四左右的秸秆被转化为生物质能，转化率也随着技术的发展而稳步前进，预计到2020年将会实现85%的目标。

1.1.2畜禽粪便

畜禽养殖是农村产业的一部分，养殖业发展的同时，畜禽粪便的产量急剧增长。畜禽粪便含有丰富的营养元素和矿物质，一般被农民当作肥料还田使用。但目前随着沼气建设的发展，畜禽粪便通常被视作沼气的原料。我国畜禽养殖业可产生20亿t粪便，可产沼气1950亿m³，折合标准煤3.1亿t。畜禽粪便为农村的沼气建设贡献了一份力。

1.1.3其他有机废弃物

其他有机废弃物包含农村生活垃圾、蔬菜废弃物、农产品加工副产物等在内的剩余生物质资源也不容小觑，我国每年可生产蔬菜类废弃物约1亿t，农村生活垃圾及其他废弃物高达16亿t，除去焚烧销毁、肥料下田等，剩余部分有22%左右可开发为生物质能源。

1.2开发农村生物质能源的意义

农村的环境问题一直都是隐患，我国每年农业生产所产生的畜禽粪污、农作物的秸秆等农业废弃物余额高达40亿t。但目前只处理了42%的禽畜粪便和35%的农村垃圾，可以看出农村生物资源数量庞大，只是缺乏生物技术支持。只要开发生物质能源技术就能废物利用，消除资源浪费现象。减少对石油、天然气等能源的依赖性。

生物质能源和其他可再生能源相比，是唯一的一种和农民直接产生联系的能源，生物质资源是从农民手中获得，对农民有利的一种能源，促进了“三农”问题的解决，扩大了内需。最主要的是，有利于降低碳排放，减少空气污染，能有效治理农村环境，降低国家污染压力。发展生物质能源，方便低碳生活，改善生态环境，为实现生态经济一体化提供了助力。

2农村生物质能源利用现状

2.1秸秆能源化发展迅速

当前，秸秆利用以秸秆焚烧、秸秆还田、工业原料、气态燃料、液态燃料、发电、生物质能源、生物质肥料、饲料

养畜、基料养菇等为主。目前秸秆资源综合利用的主要方式还是“五化”[2]。据调查统计，2015年全国作物秸秆理论资源量为10.4亿t，可收集资源量约9亿t，利用量约7.2亿t，秸秆综合利用比达到80.1%[3]。截至2017年底，全国秸秆综合利用率达83.68%，在这3年期间，秸秆的综合利用率上升了3.58%。秸秆能源化的脚步虽缓慢但仍在努力往前走，2020年的85%的目标指日可待。

2.2 沼气规模逐渐壮大

农村沼气能源是发展生物质能源的关键。近几年来，国家加大了对农村沼气建设的资金和技术支持。据沼气规模数据分析，特大型，中型，户用型的沼气池日产沼气的量分别为5000m³以上、150~500m³、0.2~0.25m³。尽管农村的沼气规模以户用型为主，日产沼气并不可观，但在数量和技术方面，数据显示，从2002年到2011年这近十年期间内，我国农村沼气池从仅有的1100万户发展到3996万户。国家政策显然起到了很大的作用，农村的沼气建设正趋于稳步发展中。

2.3 我国农村生物质能源开发利用所存在的问题

我国有良好的生物质资源利用传统，但机械标准化程度低。与发达国家相比，我国生物质能源开发利用时间相对较晚。目前，我国生物质能源开发利用中的主要核心技术和大部分设备依赖进口，这就导致我国生物质能源开发利用成本高，相对于同类产品，其市场竞争能力弱。对于生物质能源开发，农民的相关认知很薄弱，对生物质资源的处理仍多数采用传统方式，资源利用率显著下降。可再生能源的市场也因此并不能获得农村的普遍理解，农民对生物质能源的消费处于消极状态。政府先后颁布了农村生物质能源开发的有关政策，但相关体制并不健全。在财务税收、资金支持、市场鼓励方面仍需完善。且农民们对国家政策和相关技术的认知度和参与度不足以与实现生物质能源化相匹配，远远地落后于时代脚步。

3 不同种类农村生物质能源的开发潜力分析

3.1 农作物秸秆

农作物秸秆资源是比较可靠的生物质能源，中国每年都会产出庞大数量的秸秆。因为全国农村分布广，体系庞杂，难以统计精确的秸秆产量，只能理论预估得到。我们可以用农作物产量P与草谷比R、折标煤系数、收获指数等进行理论值预测，即它们的乘积就是理论获得值Q ($Q = P \cdot R \cdot \dots$) [4]。

表1是张福春，朱志辉[5]的关于草谷比和收获指数的数据结果结合来自中国能源统计年鉴2010年的折标煤系数。农作物的草谷比是预测农作物秸秆理论值的关键。

表1 中国农作物平均的草谷比、折标系数及收获指数

| 农作物种类 | 水稻 | 小麦 | 玉米 | 棉花 | 大豆 | 花生 | 芝麻 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 草谷比R | 1.323 | 1.718 | 1.269 | 1.613 | 1.295 | 1.348 | 5.882 |
| 收获指数 α | 0.430 | 0.368 | 0.441 | 0.383 | 0.436 | 0.426 | 0.145 |
| 折标煤系数 η | 0.429 | 0.500 | 0.529 | 0.543 | 0.543 | 0.529 | 0.529 |

表2 农作物总播种面积 (单位: 千hm²)

| 年份 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 粮食作物 | 4 839.8 | 4 923.6 | 4 997.0 | 4 996.3 | 4 894.1 |
| 谷物 | 4 260.3 | 4 05.7 | 4 353.0 | 4 039.0 | 3 815.5 |
| 棉花 | 770.0 | 905.3 | 834.2 | 732.1 | 796.4 |
| 麻类 | 2.4 | 3.3 | 3.3 | 5.1 | 5.1 |

数据来源:中国统计年鉴2018

由表1和表2可知,农作物秸秆理论可获得量远远多于农作物量,随着每种农作物的播种,充足的秸秆将随之产生,根据生物质能源化的概率,秸秆生物质处理的效率大幅提高。

3.2 畜禽粪便

畜禽粪便也是属于农村生物质资源中较稳定的一种。农村禽畜养殖业兴起,畜禽粪便产量难以精确。按照各类畜禽每日粪便产生量和畜禽的饲养周期可以估算畜禽粪便排放量[6],即各畜禽的数目 Q_d 与各畜禽在整个饲养周期内粪便排放总量 M 的乘积之和。

表3 牲畜饲养情况（单位：万只、头）

| 年份 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 出栏肉猪 | 72 768.0 | 74 951.5 | 72 415.6 | 70 073.9 | 70 202.1 |
| 年底猪 | 47 893.1 | 47 160.2 | 45 802.9 | 44 209.2 | 44 158.9 |
| 年底羊 | 28 935.2 | 30 391.3 | 31 174.3 | 29 930.5 | 30 231.7 |
| 牛 | 8 985.8 | 9 007.3 | 9 055.8 | 8 834.5 | 9 038.7 |

数据来源：中国统计年鉴2018

表4 畜禽每日排粪量（单位：kg/只）

| 种类 | 肉牛 | 猪 | 羊 | 鸡 |
|-------|------|-----|-----|-----|
| 粪便日产量 | 27.2 | 5.5 | 2.6 | 0.1 |

由表3和表4可以计算出禽畜类粪便的年产量，如2017年猪的粪便年产量为 $44158.9 \times 27.2 \times 10^4$ ，约为1201万t。一般地，畜禽粪便都被当做肥料或者饲料利用，2013年我国畜禽粪便完全能源化，理论含有 22597.68×10^4 t标准煤和 11671.42×10^7 m³沼气，约占我国能源消耗总量的6%，能源潜力巨大[7]。

3.3其他有机废弃物

表5 生活垃圾无害化处理量（单位：万t）

| 年份 | 垃圾总量 | 卫生填埋 | 焚烧 | 其他 |
|------|----------|----------|---------|-------|
| 2016 | 20 362.0 | 11 866.4 | 7 378.4 | 428.9 |
| 2017 | 21 520.9 | 12 037.6 | 8 463.3 | 533.2 |

数据来源：中国统计年鉴2017、2018

据表5，我国见证了从2016年的96.6%上升到2017年的97.7%的无害化处理率。再根据废弃物的折标煤系数，可得出其蕴藏的能源储量。废弃物的增加给环境带来的压力随着技术的加强被弱化了，逐年递增的处理率显示出无穷的未来展望。

4提高农村生物质能源利用的对策分析

我国农村资源的潜力惊人，对于生物质资源后备力量是充足的。提高利用率需要考虑并改善的主要有几点：

第一，提高农民的认知度和参与度。政府应下发通知到各个乡镇、农村，各级别政治管理层集中人群代表，将政策和要求一一传播，保证大家的知情权。创建更多的有关生物质技术岗位，提供专业培训，培养村民专业操作能力，使其能够参与到生物质能源产业链生产中，见证完整的绿色能源制造过程。组织农民的集体教育，以鼓励激励为手段，调动他们的积极性。

第二，国家的政策落实。尽管近几年政府陆陆续续颁布了很多关于农村生物质建设的方针，可效果并不显著。政府应从其他方面入手处理，例如对生态企业的财政补助，对生物质产品的市场支持，对产品进行的减免税。国家应该将生物质发展从仅仅的生态环保方面上升到经济市场发展，两者相结合，实现生态经济建设一体化。

第三，技术创新的更进。就明显发现的技术问题，我国落后于发达国家主要是核心技术的不完全掌控，国家培育更多的技术人才，打造高科技开发，为更多的生物质能源化创造可能。

第四，应该充分发挥政府、企业、农村居民三方的联动作用，以政府为引导，企业为主体，农村居民发挥自主性，根据因地制宜的原则，构建一套适用于农村地区生物质开发利用的方案，从而达到经济效益、社会效益和环境效益相统一。

参考文献：

- [1]杨捷,吕卫光.上海崇明岛农作物秸秆的利用现状和技术对策研究[J].中国农学通报,2009,25(3):271-274.
- [2]李金红.新时期推动农作物秸秆综合利用方式转变的思考[J].天津农业科学,2013,19(12):80-83.
- [3]陈玉华,田富洋,闫银发,等.农作物秸秆综合利用的现状、存在问题及发展建议[J].中国农机化学报,2018,39(2):67-73.
- [4]邢红,赵媛,王宜强.江苏省南通市农村生物质能源资源潜力估算及地区分布[J].生态学报,2015,35(10):3480-3489.
- [5]张福春,朱志辉.中国作物的收获指数[J].1990,23(2):83-87.
- [6]刘刚,沈镭.中国生物质能源的定量评价及其地理分布[J].自然资源学报,2007,22(1):9-19.
- [7]黎运红.畜禽粪便资源化利用潜力研究[D].武汉:华中农业大学出版社,2015.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/182848.html>