

云南省生物质颗粒燃料发展前景分析

张霞，蔡宗寿，阮建雯

(云南农业大学工程技术学院，昆明 650201)

摘要：介绍了云南省生物质资源状况，分析了云南省主要农作物秸秆年产量以及资源化利用现状，总结了云南省能源消费以及农村能源消费现状，进一步分析了云南省发展生物质颗粒燃料的优势，提出了发展生物质颗粒燃料是改善云南省农村能源消费结构的重要途径。

0引言

随着全球石油资源日渐枯竭，石油价格飙升以及环保和全球气候变化的问题日趋突出，从20世纪70年代以来，许多国家对生物质能源的开发和利用日益重视。生物质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。而所谓生物质能，就是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，即以生物质为载体的能量。它直接或者间接地来源于绿色植物的光合作用，可以转化为常规的固态、液态和气态燃料，是一种取之不尽、用之不竭的可再生能源。生物质依据来源的不同，可以将适合于能源利用的生物质分类为林业资源、农业资源、生活污水和工业有机废水、城市固体废弃物和畜禽粪便等5大类。

生物质能是继煤和石油之后的世界第三大能源。直到19世纪中期以前，生物质能一直是人们生活用能的主要来源，特别是在发展中国家，生物质长期以来为人们煮饭、取暖等生活活动提供能源。但是在过去的半个世纪，随着石化燃料的广泛应用，生物质在能源方面的应用急剧减少。尽管如此，生物质能源在全世界能源消费结构中仍起着不能忽略的作用，据美国能源部统计数据，现阶段在全世界范围内，生物质每年提供的能量相当于1.25亿吨油当量能源，占全世界一次能源消耗的14%。生物质能在发展中国家的地位就更加重要了，目前占发展中国家全部能源消耗的35%。

农业、林业生产过程中的有机废弃物(如农作物秸秆、木屑等)是生物质中的主要组成部分，具有数量大、分布广等特点，是农村方便的替代能源。由于生物质的热值低、密度小(只有40~60kg/m³)、物理形态不规则等特征，严重限制了生物质在能源方面的利用。生物质压块制备颗粒燃料是解决以上问题的有效方法，即利用机械力将生物质压缩或挤压成为体积密度较大(800~1000kg/m³)、热效率较高、便于运输的储藏的固体燃料。由于生物质颗粒燃料易于燃烧，形状和尺寸统一，使用方便，所以易于被用户所接受，是煤和薪柴的优秀替代燃料。因此，生物质颗粒燃料是生物质资源化利用最简单、最直接的途径之一。

1云南省农业秸秆资源概况

云南地处西南边陲，境内山高坡陡谷深，地形复杂多样，形成了地理位置特殊和独特的立体气候，为发展多样性农业创造了条件，农业也就成为云南省支柱产业之一。全省耕地458.85万hm²，占全省总面积的11.6%。其中，高稳农田165.3万hm²，占耕地总面积36%。2005年，云南省农业人口3211万人，占全省人口总数的77.5%。其主要农作物有：稻谷、小麦、玉米、大豆、薯类、花生、油菜籽和甘蔗等。2010年，云南粮食产量稳定在0.15亿t以上，全国排名第14位，烤烟产量居全国第一位，蔗糖、橡胶种植面积和产量均居全国第二位。农业生产伴随大量农业秸秆产生。由于农业秸秆数量大、分布广，要精确统计农作物秸秆的数量比较困难，秸秆产量也未列入国家统计局部门统计范围。有关学者根据秸秆产量和农作物产量的谷草比例系数(Residue to Product Ratio，缩写为RPR系数)，根据不同的农作物产量计算出相应的秸秆产量。由于RPR系数法能够比较精确、合理地统计出某地区的农业秸秆产出量，所以被广泛运用。为此，本文也采用RPR系数法统计云南省各种农业秸秆的年产出量。

农作物的产量受到耕地面积和气候等因数的影响而上下波动。近年来由于人口的增长，部分耕地转变为村民的宅基地，耕地面积还有所减少，但是由于农业科学技术的不断进步，农作物单产有所提高，所以云南省农作物产量在波动中基本上保持平衡(如图1所示)。为了精确地统计云南省主要农作物秸秆的数量，本文采用2000—2008年云南省主要农作物产量的平均值来进行计算。云南省主要农作物平均年产量和秸秆产量如表1所示。

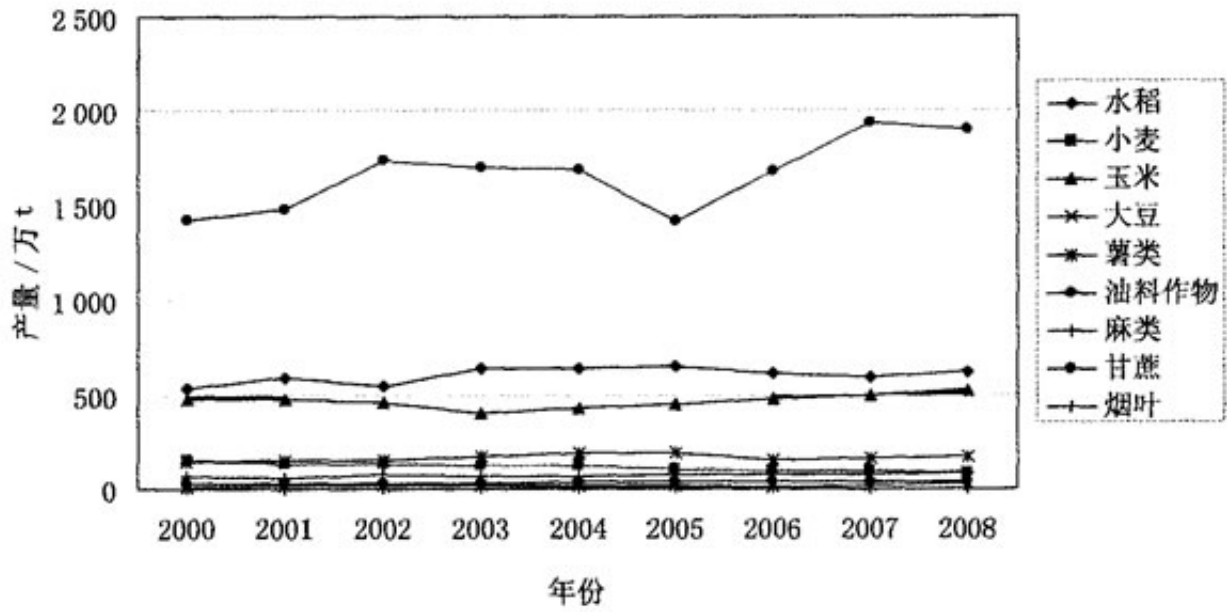


图1 云南省2000-2008年主要农作物年产量变化趋势

Fig. 1 Trends of annual yield of main agricultural crops in yunnan province from 2000 to 2008 year

表1 云南省2000-2008年主要农作物和秸秆平均年产量
Table 1 The mean annual yield of main crops and straws in Yunnan province from 2000 to 2008 year

种类	农作物产量 /万 t	RPR 系数	秸秆产量 /万 t	所占比例 /%
水稻	602.29	0.623	375.23	16.0
小麦	115.93	1.336	154.88	6.5
玉米	465.91	2	931.82	39.7
大豆	17.07	1.5	25.61	1.0
薯类	166.10	0.5	83.05	3.5
油料作物	33.06	2	66.12	2.8
麻类	5.06	2.5	12.65	0.5
甘蔗	1 661.09	0.1(蔗叶)	166.11	28.3
		0.3(蔗渣)	498.33	
烟叶	73.04	0.5	36.52	1.6
总量	2 350.32		2 313.80	100

从表1中可以看出，云南省从2000年以来主要农作物秸秆平均年产量为2313.8万t，主要来源于玉米、甘蔗和水稻，分别占总产量的39.7%，28.3%，16.0%。目前，云南省农业秸秆资源化利用主要途径有：秸秆作动物饲料、秸秆还田、沼气生产、秸秆气化和工业原料等。秸秆总量中仅有不到40%被资源化利用，60%的秸秆未能合理有效利用，被大量丢弃或田间焚烧，造成资源浪费和环境污染。

2云南省农村能源消费现状

云南省能源资源品种多，门类齐全，拥有水能、煤炭、生物质能、太阳能、风能、地热能以及油气等多种资源，是“西电东送”的重要省份，在中国能源安全战略中占有重要地位。但云南能源资源是典型的水能、煤炭为主的二元结构。其分布特征为：水能分布呈西多东少的态势，而煤炭则呈东多西少的态势。由于经济基础薄弱，基础设施缺乏以及能源利用技术落后等原因，云南省能源资源没有充分开发和利用，能源消耗主要依靠省外能源输入，而且能源输入总量一直大于能源输出量。随着云南省经济和社会的发展，云南省对能源的需求也快速增长(如图2所示)。2001年，云南省能源消耗总量仅为3741.03万t标准煤，到了2010年就增长到8674.17万t标准煤，平均每年增长13.2%，预计在以后云南省的能源消耗还会保持继续增长的趋势。

从能源消费结构上看, 云南省能源消费结构不尽合理, 主要表现在煤炭、石油等不可再生能源的消费比例过大。以2009年为例, 全省能源消费总量为8032万多标煤, 其中煤炭占62.4%, 石油占12.8%, 天然气占0.8%; 而可再生能源中, 水电占21.2%, 生物质能等其它清洁能源仅占2.7%, 如图3所示。

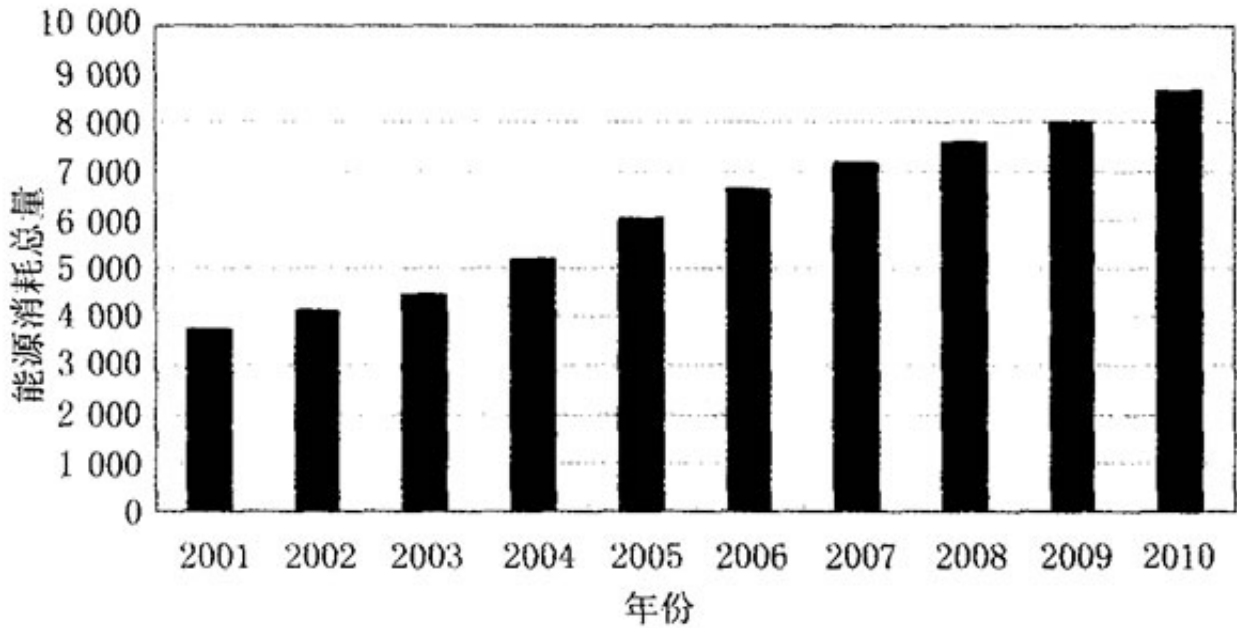


图2 云南省2001-2010年能源消耗总量趋势

Fig. 2 The trend of energy consumption in yunnan province from 2001 to 2010 year

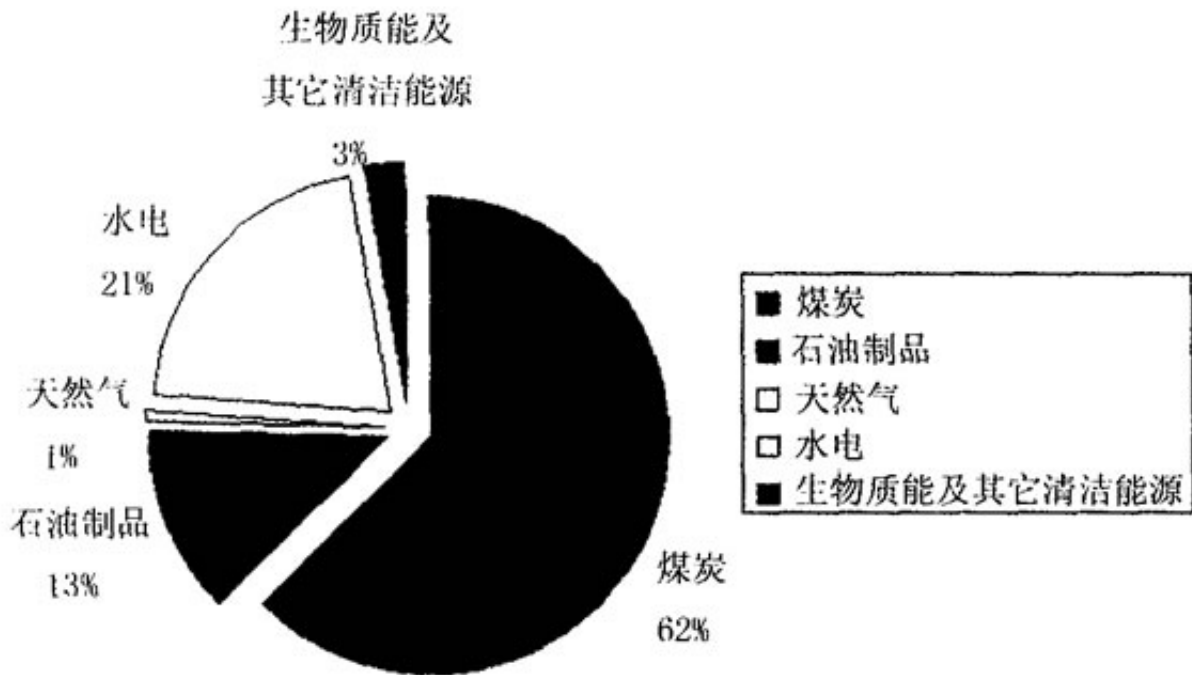


图3 云南省2009年能源消费结构

Fig. 3 Energy consumption structure in yunnan province in 2009 year

从云南省农村能源消费现状来看，农村年生活用能总量为 4.0×10^{14} kJ，占全省能源消耗的16.8%。薪柴是云南省农村用能的主要来源，据统计，云南省年消耗薪柴2100万 m^3 ，折合能量 2.81×10^{14} kJ，占整个农村生活用能的70%，而薪柴主要靠消耗森林资源获得。

云南地处长江、珠江、澜沧江、怒江、红河等流域的上游和发源地，以薪柴为主的落后而低效率的用能方式，造成云南省森林砍伐和水土流失等严重的后果，不仅严重影响云南省的生态环境，而且还危害各江河流域的中下游地区和东南亚一些国家的生态环境。因此，优化云南省农村能源结构势在必行。

3发展前景分析

“十一五”以来，云南省政府着力挖掘云南省生物质能源潜力，努力将云南省的资源优势转变为经济优势。目前，云南省在户用省柴节能灶、小水电、沼气和太阳能热水器等可再生能源技术的推广取得显著成绩。省政府的重视和支持是云南省发展生物质颗粒燃料的一个重要条件。尽管在生物质颗粒燃料开发利用方面云南省还处于起步阶段，但是政府扶持力度逐渐加大，并取得初步成效。政府决定在2011年投资3800万元，在昆明市晋宁县工业园建设颗粒燃料生产基地，以玫瑰、烟草、紫茎泽兰、皇竹草等农林固体废弃物为生产原料，加工生产生物质颗粒燃料，年产量可达6万t。云南保山市佳能生物科技有限公司使用烟秆、玉米秸秆、锯末和紫茎泽兰等农作物秸秆为原料，加工生产生物质颗粒燃料，目前已生产生物质燃料0.3万t，来替代煤炭用于烟叶烘烤，取得较好的效果。

云南省生物质资源丰富是发展生物质颗粒燃料的另一有利条件。云南省是我国农业秸秆主要生产区之一，目前每年

²，宜林荒山荒地266.67万 hm^2 多，有用材林和薪柴林12万 hm^2 多，灌木林地30万 hm^2 多，每年可采集木质燃料资源500万t左右。另外，云南省是我国鲜切花最大的生产区，花卉产业的发展也产生了大量秸秆废弃物。以2010年为例，云南省花卉种植面积达4.2万 hm^2

，鲜切花总产量60.5亿枝，连续17年全国排名第一。以每生产60支鲜切花产生1kg干废弃秸秆计算，云南省每年由花卉产业带来的秸秆数量达10万t以上。云南省农业、林业、花卉产业年生产秸秆数量综合达到1900万t，折合950万t多标准煤，可提供能源 2.76×10^{14}

kJ，每年可

替代98%的薪柴作为农

村能源利用，基本上满足云南省农村能源需求

，年节约薪柴约2065万 m^3 。按照薪柴林平均出材率 $30m^3/hm^2$

计算，每年可以保护薪柴林面积为68.8万 hm^2 ，相当于云南省林业总面积的3%。

从20世纪80年代末，云南省政府就把大规模开展农民容易接受、投资小、见效快的节能灶工程作为改善农村能源结构的突破口来抓；到2009年，云南省累计630万户农户使用上了新型节能灶，推广率达75%。节能灶改造工程的实施为云南省发展生物质颗粒燃料打下了良好的物质基础。新型节能灶采用高效保温材料制造，热效率可达30%以上，在不改变任何结构的基础上可以燃烧以果壳、锯末、农作物秸秆(玉米秆、麦秆、棉秆、烟秆)等各种农村废弃物压制而成的颗粒燃料，投资小，节能效果显著，使得生物质颗粒燃料在云南农村易于被广大农民接受，有利于技术推广和产业发展。

4结语

综上所述，生物质颗粒燃料在云南发展前景非常广阔，发展生物质颗粒燃料是云南省改善农村能源结构的重要途径之一。只要云南省农业秸秆资源得到合理的开发和利用，即可根本上满足云南省农村生活用能，实现农村用能因地制宜，自给自足。同时，可以在保护云南省的森林资源，维护良好的生态环境，促进农村经济发展，变废为宝，在改善农村环境等方面起到积极的意义。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/115384.html>