

成型生物质燃料在北京农村替代生活用煤研究

石帅，张大红，骆耀峰

(北京林业大学经济管理学院 北京 100083)

摘要：能源危机使得寻找新型清洁能源成为必然，成型生物质燃料以其优良的清洁特性及燃值成为替代煤碳的备选产品。北京地区农村居民对于煤碳有着极大的依赖性，因而成型生物质燃料在农村具有最可能的替代性和市场空间。从北京农村用能结构人手分析成型生物质燃料在该地区的应用前景，从调研数据中找出了农户选用能源的关心要素，结合政府政策扶持分析替代的可行性，并应用计算机软件建立模型对未来5年的成型生物质燃料需求情况进行了预测。

1引言

能源是人类社会发展的动力和基础 随着时代的进步，能源越来越深刻地决定和影响着人类社会的发展。“石油危机”、“能源危机”的出现，以及由化石能源使用带来的环境和气候变化问题使得人们对化石燃料的有限性及其对大气环境的危害性有了更加清醒和深刻的认识。据预测，地球上蕴藏的可开发利用的煤和石油等化石能源将分别在200年和30~40年以内耗竭，而天然气按储采比也只能用60年(杨高峰等，2007)。在能源危机和环境恶化的时代背景下，寻找替代能源，尤其是清洁能源已成为世界各国的能源战略方向。生物质能源由于具备作为主导型替代能源的多方面要素，并且可以生产替代多种以石油为原料的化工产品，成为国际社会缓解能源危机、应对气候变暖、发展低碳经济的公认选择。

目前，北京市新能源和可再生能源的利用量仅占能源消费总量的1.1%，政府部门已经意识到能源问题的重要性，北京市中长期科学和技术发展规划纲要(2008~2020)指出，要“研究低成本成型生物质燃料生产技术、生物质集中气化及二次污染处理技术、生物质气化发电技术、小型生物质气化炉等多种形式的生物质能开发利用技术。研究在北京地区开展能源作物种植的可行性及相关技术(郭潮群)。”这为北京市充分挖掘可利用资源，大力发展生物质能源产业，减少对传统能源的过度依赖指明了方向。

成型生物质燃料是利用农作物的玉米杆、麦草、稻草、花生壳、玉米芯、棉花杆、大豆杆、杂草、树枝、树叶、锯末、树皮等固体废弃物为原料，经过粉碎、加压、增密、成型等步骤成为小棒状或块状固体燃料，是压缩碳化成形的现代化清洁燃料，可代替传统的煤碳。

北京地区对煤碳依赖性最大的是农户，因而若要开拓成型生物质能源市场，并使其得到长足的发展，农户是最广大最直接的用户。研究农户对于成型生物质燃料的接受认可程度有助于判断该清洁燃料在北京农村推广的可行性。这对于成型生物质能源产业的发展具有重大意义。

2北京农村市场潜力及推广可行性分析

(1)从北京市人均用能情况来看。农户的基本用能方式中煤碳用量占有相当大的比重(如表1所示)，从2004年的人均使用煤碳167.6kg到2007年人均使用172.4kg。有增无减，而且根据大兴区外调研结果可知煤的消费额占到了农村全部用能的45%左右。由于该表数据反映整个北京市的人均用能情况，而且农户对于煤碳的依赖要高于城市居民，因此，此统计数据势必会比农村煤碳使用量的事实数据低的多。在农村。由于经济、用能习惯等方方面面的限制，农户的采暖炊事用煤是不能够全部用电能或者现有能源替代的，只能通过寻求新的替代途径。成型生物质燃料适用于农村居民炊事和采暖用能，可作为农村家庭室内取暖燃料。而且成型生物质燃料与煤相比，极有优越性(表2)。因而，用成型生物质燃料代替农村用煤是解决农村供暖与清洁之间矛盾的有效途径。煤的使用量越大，说明成型生物质燃料可以替代的市场规模越大。

表 1 北京市人均用能情况

年份	2004	2005	2006	2007
煤碳(kg)	167.6	154.1	171.0	172.4
电力(kwh)	546.2	586.8	614.7	663.8
液化石油气(kg)	22.2	20.8	15.3	17.2
天然气(m ³)	32.9	37.4	53.9	55.9
合计(kg 标准煤)	507.2	535.2	583.2	625.5

数据来源：北京市统计年鉴 2005~2008 年。

根据对北京市周边农户的调查，生活用煤平均在400元/t左右，电费为0.5元/kwh，每罐液化石油气为80元（一罐为13kg），即液化石油气6.15元/kg，天然气为3.85元/m³。据此，得出近年来北京市4种主要用能的人均消费额，详见表3。

表 2 成型生物质燃料与当量煤碳综合效益对比

项目	成型燃料(3000)	替代煤碳(2400)	备注
CO ₂ 排放	0	4800	生物质燃烧,CO ₂ 排放公认为零排放
SO ₂ 排放	12	36	生物质 S 含量不足煤碳含 S 量平均值的 1/3
NO _x 排放	3	18	生物质燃烧温度低,产生 NO _x 少
烟尘排放	36	96	生物质灰分含量只有煤的 10%~30%
灰渣排放	0(草木灰)	720	草木灰可直接还田,无污染
农民增收	45 万元	0	按照 150 元/t 收购计算原材料
增加就业	80 人		工人每年增加 1.2 万~1.5 万元就业收入

数据来源：我国成型生物质燃料产业实证分析

表 3 北京市人均用能消费情况

年份	2004		2005		2006		2007	
	元	%	元	%	元	%	元	%
煤碳	67.04	11.11	61.64	9.83	68.4	10.10	68.96	9.56
电力	273.1	45.27	293.4	46.80	307.35	45.37	331.9	45.98
液化石油气	136.53	22.62	127.92	20.40	94.095	13.89	105.78	14.65
天然气	126.665	21.00	143.99	22.97	207.515	30.64	215.215	29.81
合计	603.335	100	626.95	100	677.36	100	721.855	

通过表3可以得到，从2004年到2007年各年间4种主要用能的人均消费额在当年北京市人均用能消费总额中所占比例情况，煤碳的消费额在所有用能消费中始终占有固定的比例，大概在10%左右从2004~2007年的比例变化来看，煤碳的使用量在总用能结构中的比例始终维持在一个相对稳定的状态，这说明，在全北京市居民用能结构当中，至少有10%的燃料可以用成型生物质燃料进行替代，对于北京农村的农户来讲，煤碳的使用量还要远远高出这个水平。因而，成型生物质燃料在北京农村可替代的空间要更大一些。但是从数据来看，2004—2007年人均煤(碳)总消费额由67.04元到68.96元，是呈现上升趋势的。然而2004年煤碳消费额占总用能消费的11%，2005~2007年均均为10%，如此来看煤碳消费额占总用能消费的比例是在稳步下降的。说明居民在逐渐减少煤的消费，选用了其他能源来替代生活用煤，比如用电暖气取暖、电饭锅烧饭等。这主要有两个原因。一是因为城市居民受居住环境所限，使用煤碳会有诸多不便，且收入水平足以支撑其煤改电。二是因为国家近来颁布的一系列限制使用化石能源、鼓励使用清洁能源的政策起到了一定作用。但作为农村用户来讲，他们对于煤碳的依赖主要出于经济、用能习惯、便利凶素考虑，尽管随着收入水平的提升，部分农户也采用电能取暖做饭，但并不是所有炊事采暖用能都换成了电能，一是因为消费过高，二是因为农村的居住环境，用电取暖明显不如用煤的效果好，尤其是到了冬天。所以，农户对于煤碳的依赖决定了成型生物质燃料在农户中替代空间很大。

(2)推进成型生物质燃料面临的问题。由大兴、平谷两区的调研数据可以看出，若要将成型生物质燃料在北京农村

成功推广，面临两大必须解决的问题：一是价格问题，二是改变农户的用能偏好。

首先，价格因素跟成本联系紧密，成型生物质燃料由于制造工艺流程比较繁琐，会导致成本高出普通用能价格，基于这一原因，政府应从补贴角度给予支持，将该新型环保燃料的价格降至农户愿意接受的角度，这必将为成型生物质燃料的推广起到极大的推动作用。从农户调研结果来看，有75%的农户希望成型生物质燃料的价格等于或低于煤价，只有在这种情况下他们才愿意接受。根据北京盛昌绿能生物质燃料生产企业提供的数据，现在成型生物质燃料的市面价格在600~1000元/t。选用最低的600元/t标准作为测算依据，仍比农户生活用煤的400元/t高出200元/t，为了使农户在价格上愿意接受成型生物质燃料，政府需要以补贴形式弥补这一差额。在产业推广前期，甚至要高于200元/t的补贴标准，才能使成型生物质燃料价格降至更低，使其更具有市场竞争力。

其次，农户因为用能习惯问题，很少考虑现有能源之外的其他用能方式，改变他们固有的用能观念也是一项具有挑战性的工作。在与农户的交谈中不难发现，他们强调能源的取用便利，经济实惠。所以，在成型生物质燃料的供给渠道方面也需要切实考虑，同时要加强对该新型燃料的实用性，从技术上提升产品质量，让农户觉得好用、耐用。

能够清晰了解农户对于成型生物质燃料的顾虑因素，加上政府对于成型生物质能源产业发展的大力支持及生产技术的日渐成熟将使得在北京农村推广成型生物质燃料切实可行。

3农户需求预测

从2001~2007年，北京市农村人均可支配收入、人均消费总额、人均生活消费支出、人均燃料消费等方面都发生了巨大的变化。根据北京市农村收入消费等情况，通过回归分析的方法，针对未来农户对成型生物质燃料的需求进行预测。

3.1理论模型设定

(1)理论模型

根据凯恩斯的绝对收入假说(曼昆2005)。

$$\text{Expend} = \beta_0 + \beta_1 * \text{income} + \varepsilon$$

变形为：人均燃料消费(rjrlxf)=b₀+ b₁×人均可支配收入+ε

(2)变量解释

被解释变量：北京市农村居民人均燃料消费支出(urlxf)：指被调查的北京农村居民每人每年使用煤、天然气等化石燃料和秸秆气、生物质燃料等新型清洁能源的总花费(单位：元)。

解释变量：人均可支配收入：指被调查的北京农村居民家庭在支付个人所得税、财产税及其他经常性转移支付后所余下得实际收入(单位：元)。

3.2数据来源

选取了2001~2007年北京农村居民收入消费数据。

3.3 数据描述统计

数据描述统计

变量	平均值	标准差	最小值	最大值
人均可支配收入	7650.753	1937.947	5274.27	11195
人均燃料消费	257.1086	76.04865	175.42	369

3.4 回归结果分析

数据用 stata 软件进行估计(表 5、表 6)。

表 4 2001-007 年北京市农村收入消费情况

元,%

年份	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
人均可支配收入	5274.27	6115	6782	7441	8128	8620	11195
人均消费总额	5098.84	5548.75	5886.6	6275.23	6635	7655	9063
人均生活消费支出	3871.50	4206.04	4655.26	4886.38	5515.00	6061	6828.00
生活消费所占比例	75.90	75.80	79.08	77.90	83.12	79.18	75.34
人均燃料消费	175.42	179.59	202.62	248.13	300	325	369
燃料消费占居住消费比例	26.50	25.14	22.00	29.70	33.56	34.28	31.76

数据来源:北京市统计年鉴 2005-2008 年,北京农村年鉴 2002-2006 年。

表 5 方差分析

	平方和	自由度	均方差	F 值检验	显著性检验
回归分析	31705.2202	1	31705.2202	52.93	0.0008
残差	2995.16444	5	599.032887		
总计	34700.3846	6	5783.39743		

表 6 线性回归系数

人均燃料消费	系数	标准误差	T 检验值	T 检验值	显著性水平	95%置信区间
人均可支配收入	0.0375101	0.0051559	7.28	7.28	0.001	(0.0242563, 0.0507638)
常数项	-29.87172	40.51701	-0.74	-0.74	0.494	(-134.024, 74.28056)

回归效果

回归结果:人均燃料消费(rjrlxf)= -29.87172 + 0.0375101×人均可支配收入(rjkqpsr)

回归效果:测定系数:0.9137,调整测定系数:0.8964,方差平方根:24.475

3.5 经济性分析

根据上面结果,回归方程为:

$$\text{人均燃料消费}(rjrlxf) = -29.87172 + 0.0375101 \times \text{人均可支配收入}$$

(-0.74) (7.28)

$$R^2 = 0.9137 \quad F(1,5) = 52.93$$

(1) 结果分析

从 $F(1,5) = 52.93$, 通过 F 检验, 说明整体方程是显著的。

从 t 值来看, 人均可支配收入的系数很显著, 即显著不为零, 截距较小, 不显著。

(2) 经济分析

此方程是燃料消费与人均可支配收入之间的关系式, $rjrlxf = b_0 + b_1 \times (\text{人均可支配收入})$, b_1 表示边际消费 (即每增加一单位的可支配收入所增加的消费的数额), $b_1 = 0.0375101$ 。说明每增加 1 元的可支配收入, 有 0.0375101 元用于燃料消费。

3.6 模型预测

如表4所示.北京市农村年人均可支配收入从2001年的5274.27元增长到2007年的11195元, 涨幅达到了112.3%, 说明北京农民的收入水平有了极大的增长.而北京市农村年人均消费总额, 从2001年的5098.84元增长到2007年的9063元, 涨幅达到77.75%.说明北京农民的消费水平也有了显著的增长, 同时也说明收入水平直接影响着人们的消费理念以及积极性.其中, 年人均生活消费支出从2001年的3871.5元增长到2007年的6828元, 涨幅达到76.37%, 说明用在生活上的支出随着整体消费水平的提高在以几乎等同的幅度上涨, 使得生活消费在消费总额中所占比例维持在75%~80%, 相对稳定.同时, 年人均燃料消费从2001年的175.42元增长到2007年的369元, 涨幅达到110.4%, 而人均燃料消费所占居住消费(居住消费主要包括燃料和住房两大方面)的比例始终维持在30%左右.说明随着农户住房面积的扩建, 居住消费产生了很大幅度增长, 与此同时, 人均燃料消费也出现了较大幅度的上升, 但总体上看, 所占比例维持在一个相对稳定的水平.综上所述, 燃料消费受收入水平影响最明显, 并随消费水平的整体上升而上升, 说明燃料消费在所有消费中占有较为固定的比例, 而且这一部分消费是必不可少的.上述分析表明农户的燃料消费与其收入水平关系显著.并且燃料消费在总支出中占有较为固定的比例.所以重点从北京市农户燃料消费与其可支配收入的关系入手, 进行了需求预测。

假定北京农村人均可支配收入按照稳定趋势增长, 排除不可抗力的影响, 利用excel软件建立农民可支配收入水平预测模型为 $y_1 = 861.36x_1 + 4205.3$, 5年后.即到2014年末, 北京农村农民人均可支配收入将达到16264.34元, 利用燃料消费

模型人均燃料消费 ($rjrlxf$)= $-29.87172+0.0375101 \times$ 人均可支配收入 ($rjkzpsr$)可得出届时用于燃料消费金额为580.20367元，根据大兴区调研数据.假定北京农村煤碳消费占燃料消费的45%，也就意味着每人每年花费在煤碳上的钱约为261.09165元。若用成型生物质燃料进行替代，根据实际调研数据，成型生物质燃料价格平均约为600元 / t，则年人均使用该燃料0.43515 t。可见，如果成型生物质燃料得以顺利推广，在北京农村市场潜力巨大。

4结论

基于农村居民对煤碳更为严重的依赖性、成型生物质燃料的优越性能以及对自然环境的保护，在农村推广成型生物质燃料恰当并且必要。而且，农村用煤量很大，意味着替代空间即市场空间大。预测结果同样表明在未来5年内，农户对于成型生物质燃料的需求会随着可支配收入的增加进一步增长。加上国家政策对发展清洁能源的支持.以及企业的集中宣传，成型生物质燃料的潜力一定可以被激发出来。实地调研反映出农户用能最为关注的因素即价格和习惯，只要集中大力通过价格补贴、试用推广的可行措施使农户接受成型生物质燃料，这将是一件利国利民的大事，将实现生态效益、社会效益与经济效益的多赢。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/109345.html>