农户参与林木生物质能源产业发展的意愿研究——基于TAM理论的视角

王瑶，米锋

（北京林业大学经济管理学院 北京 100083）

摘要：发展林木生物质能源已成为新常态下新能源利用的趋势之一，农户的参与意愿对林木生物质能源的推广和发展有重要影响。基于技术接受理论分析框架，借助结构方程模型探究林木生物质能源产业发展中农户参与意愿的影响因素及影响机制。结果显示：社会影响、感知有用性、感知易用性、便利条件对农户参与林木生物质能源的意愿有正向作用。据此，从提高农户认知水平等角度为林木生物质能源产业的发展提供思路。

1引言

资源短缺、环境污染、气候变暖已成为目前全球关注的焦点，如何减少化石能源消耗及污染气体排放，是当前面临的重大科学挑战。林木生物质能源燃值高、清洁、可再生、原料丰富，在我国具有重要的开发利用潜力（张兰等，2012），推动该产业的快速、健康、平稳发展，对保障国家能源安全、实现节能减排、促进生态文明建设具有重要意义。内蒙古自治区大约有52万km^2土地存在沙漠化或荒漠化趋向，其中高于10%的土地沙漠化可以通过各种手段得到治理。土地集约度高的优势使得这里成为中国发展生物质能源林潜力最大的区域（赵杰等，2010）。作为制备生物柴油原料之一的文冠果，由于具有耐旱抗瘠薄的优良特性，适宜在荒漠化地带大面积开展种植，且国内第一个文冠果林场即建立于内蒙古翁牛特旗（王峰，2011），通过多年的尝试与实践，内蒙古地区发展文冠果能源林的前景看好，在该地区推动文冠果能源林建设不仅符合其独特的自然条件，也符合国家大力开展生态文明建设的可持续发展思路。

国内外学者已经针对林木生物质能源展开了较多研究，Smeets E等（2007）通过对其资源潜力的预测，指出森林将成为生物质资源的主要来源；Kaunikar R等（2010）利用空间动态经济模型GFPM对全球林木生物质能源价格、产量、贸易等情况展开分析；在产业发展影响评价方面，Tromborg E等（2010）利用挪威林业部门均衡模型预测了林木生物质能源价格上涨对森林采伐、传统林业产业的影响；米锋、潘文婧（2013）、Schwarzbauer P等（2010）对林木生物质能源产业化政策展开了相关研究。从上述分析看，国内外学者多从宏观角度出发，研究对象亦主要集中于企业和政府层面。然而，农户在整个林木生物质能源产业链条中，既是一产环节的生产者，又是终端销售环节的消费者，尤其是在原材料供给中扮演着至关重要的角色，提高农户在产业中的参与意愿是发展林木生物质能源产业不容忽视的一部分，尤其是对能源林的高效建设有着不可忽视的影响。本文在前人的研究基础上尝试从农户意愿的角度，以内蒙古自治区为例分析农户参与林木生物质能源建设意愿的影响因素及影响机制，从而为相关产业的发展提供新的参考思路。

2数据来源与样本基本特征

文冠果作为北方能源树种的典型代表，被列入国家林木生物质能源的重点发展树种，因此研究其主产区的农户参与行为具有良好的可行性及代表性。鉴于我国现存文冠果主要分布在内蒙古自治区，其中又以赤峰与通辽两市为代表，本文采用2014年7~8月在赤峰市的翁牛特旗、松山县、阿鲁科尔沁旗以及通辽市的奈曼旗、科左中旗和科尔沁区等地的实地调研数据展开研究。调查采取一对一人户走访的方式，共发放问卷150份，最终回收有效问卷139份，有效率达92.67%。

表1 调查样本基本特征

变量		频数	比例(%)
性别	男	108	77.698
	女	31	22.302
年龄	18~25岁	1	0.719
	26~35岁	15	10.791
	36~45岁	41	29.496
	46~55岁	47	33.813
	56岁及以上	35	25.180
文化程度	文盲	5	3.597
	小学	24	17.266
	初中	85	61.151
	高中	20	14.389
	高中以上	5	3.597
家庭劳动力人数	1人及以下	17	12.230
	2人	32	23.022
	3人	63	45.324
	4人	24	17.266
	5人及以上	3	2.158

注：本研究中将16~60岁的男性以及16~55岁的女性定义为劳动力。

3研究假设与结构方程模型构建

3.1理论依据与研究假设

技术接受模型（Technology Acceptance Model，TAM）是1989年由Davis在理性行为理论和计划行为理论基础上提出的，感知有用性（Perceived Usefulness，PU）和感知易用性（Perceived Ease of Use，PEOU）是该理论的两个核心要素。为了提升该模型的解释能力，学者们（Venkatesh V等，2000；Chang I等，2007）在实践应用中引入了社会影响（Socia lInluence，SI）、便利条件（Facilitating Conditions，FC）等变量，改良后的TAM模型能够更好地阐述大众接受新生事物的影响因素；国内学者何可等（2013）借助该四要素就农户对生物质资源减碳化利用的接受行为进行了很好的解释。本研究以TAM理论分析框架为主要参考，通过构建模型来解释

农户关于林木生物质能源产业参与意愿的影响因素及机制（Participation Willingness，PW）。

参与意愿（PW）是指农户参与林木生物质能源产业的意愿程度。赤峰与通辽两市的林木生物质能源产业发展的模式可归结为两类：一类是当地有较为成型的林木生物质能源相关企业（如金骄集团），农户在自家土地种植文冠果或是为种植大户帮工管护文冠果能源林基地，将所收果实出售给企业以获取收益；另一类是由林场牵头（如科左中旗包罕林场），林场工人承包林场土地种植文冠果并将果实出售给林场。鉴于林场扮演的角色与林木生物质能源相关企业类似，本研究将收购果实的林场亦看作为企业。从上述两种模式可知，本研究中农户在林木生物质能源产业链一产环节的参与形式主要表现为建设能源林、能源林管护以及与相关企业合作。与此同时，作为林木生物质能源产业链终端消费者，农户的参与还会体现在对林木生物质能源产品的使用上，但由于目前市场上生物柴油等此类产品并不多见，农户对其知之甚少，因此本研究中仅讨论在较为成熟的一产环节中农户的参与意愿。

感知有用性（PU）是指农户对参与该产业益处的主观感知。农户利用宜林荒地建设能源林出售果实，能够在防风固沙、保持水土的同时降低土地机会成本，提高经济收益。同时，林木生物质能源有别于传统能源，具有清洁可再生的特点，不仅能极大减少环境污染，还有助于降低对石油等化石能源的依赖性。如果农户认为参与林木生物质能源产业有助于经济、环境和社会等方面效益的提升，那么他们的参与意愿自然会提升。据此，提出假设一：感知有用性越强，农户的参与意愿越强烈。

感知易用性（PEOU）是指农户主观上认为参与林木生物质能源产业需要付出的努力程度，对该事物的了解的难易程度以及可获得的技术帮助是易用性的重要反映。除了对参与该产业发展的效益预期之外，参与的难易程度也会影响参与意愿，且感知易用性还会通过影响感知有用性（周旺等，2014）进而影响参与意愿。据此，提出假设二：感知易用性对感知有用性、农户对林木生物质能源产业参与意愿均有正向影响。

社会影响（SI）是指农村社会网络人员对农户参与林木生物质能源产业的影响。在所总结的两种产业发展模式中农户主要会受到来自村干部、乡邻、企业三类社会群体的影响。研究表明，社会影响极易左右农户的主观判断（何可等，2013），据此，提出假设三：社会影响越积极，则农户的感知易用性、感知有用性、对林木生物质能源产业的参与意愿均越强。

便利条件（Fc）是指农户认为现有资源或基础设施对参与林木生物质能源产业的帮助程度。补贴政策满意程度反映政府为发展林木生物质能源所提供政策便利条件；风险估计反映当地建设能源林的自然便利条件；家庭劳动力禀赋以及经济水平反映农户参与林木生物质能源产业的自身便利条件。据此，提出假设四：便利条件对感知易用性、感知有用性及农户的林木生物质能源发展的参与意愿均有显著影响。

3.2建立结构方程模型

结构方程（Structural Equation Model，SEM）可以同时处理多个因变量，适合进行多因素分析，是多变量分析的重要方法（李后建，2012），常被用于处理心理学、社会学、经济学等一些不能够直接测量的隐变量之间的复杂关系。结构方程包含两个基本模型：测量模型和结构模型，分别用于观测影响的程度和影响路径。具体模型方程式如下：

测量方程式：$Y=\lambda\eta+\varepsilon$

$X=\lambda\zeta+\delta$

结构方程式：$\eta=Y\zeta+\beta\eta+\zeta$

其中，Y、X分别为内、外衍观测变量向量，λ为X、Y的因子载荷矩阵，η和ξ分别为Y、X对应的潜在变量向量，γ为η和ξ之间的作用，β为ξ的内部交互作用，ζ为残差向量，ε和δ是测量误差向量。

依据TAM理论分析框架选取感知有用性、感知易用性、社会影响、便利条件、参与意愿为5大潜在变量，并选取共计16个相应的观测变量构成指标体系（表2），以指导访谈提问的结构设计。

表2 农户参与林木生物质能源产业的指标体系

潜在变量	观测变量	符号
感知有用性	参与林木生物质能源产业带来经济收入	PU_1
	发展林木生物质能源产业缓解能源危机	PU_2
	发展林木生物质能源产业改善生态环境	PU_3
感知易用性	我基本了解能源林建设的基本原理	$PEOU_1$
	我知道林木生物质能源产品的特点	$PEOU_2$
	技术指导员会给予我较多的技术帮助	$PEOU_3$
社会影响	村干部的宣传	SI_1
	乡邻的意见	SI_2
	相关企业的带动	SI_3
便利条件	我满意政府目前的补贴力度	FC_1
	参与能源林建设存在较大风险	FC_2
	家庭劳动力禀赋	FC_3
	家庭经济条件	FC_4
参与意愿	参与能源林建设的意愿	PW_1
	参与能源林日常管护的意愿	PW_2
	与生物质能源企业合作的意愿	PW_3

4模型检验和数据分析

4.1信度、效度检验

信度检验又称为可靠性分析，是为了检验问卷结果的稳定性与真实性。SPSS分析得到样本总体Cronbach's Alpha值为0.844，说明数据的稳定性和可靠性良好，并且五大潜在变量的值均在0.7以上，可以认为该样本具有较好的一致性和可靠性。效度检验即准确性检验，用于检测调查结果是否能全面反映问卷设计阶段希望了解的各方面内容。SPSS分析结果显示：KMO的值为0.654，且Bartlett球体检验的Sig值显著小于0.05，说明数据适宜进行结构效度分析。最终显示样本数据的信度和效度检验结果均好，可支持后续结构方程模型的研究。

4.2结构方程假设的检验与求解

借助AMOS软件对结构方程模型的观测变量进行结构效度分析后，通过优化调整得到最终的结构方程模型如图1所示。结果表明：各观测变量均能通过T检验，说明观测变量对潜在变量的反映能力较强。且除“家庭经济条件（FC4

）”外的路径系数均为正；各潜在变量路径系数均为正并且显著，说明五大潜变量对参与意愿的影响是正向且显著的，但需注意的是“便利条件”与“社会影响”这两个潜在变量在模型优化中建立的相互正向影响的关系。

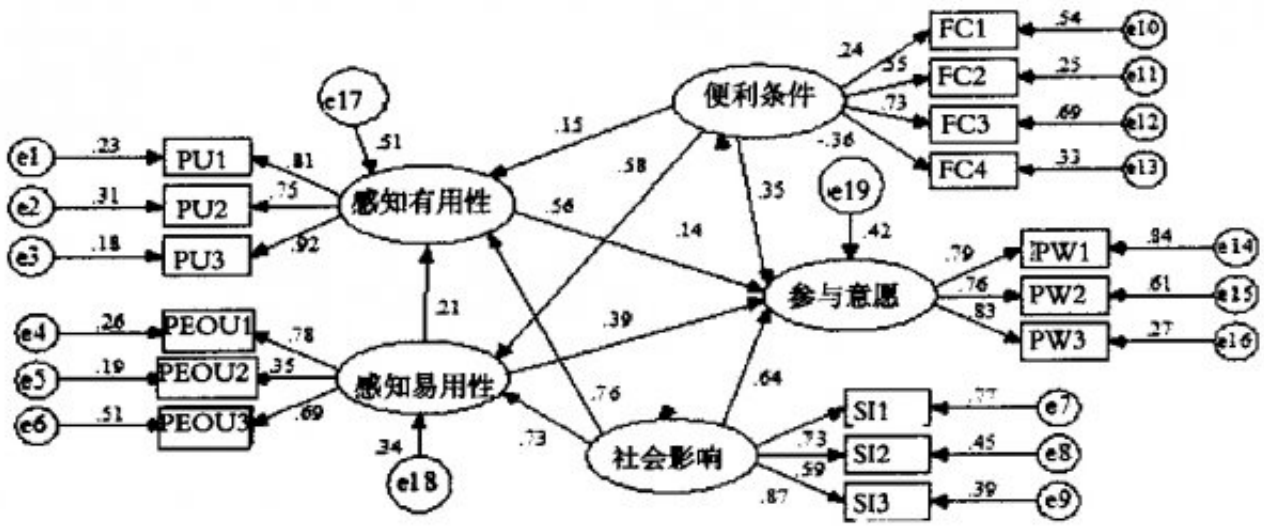

图1 农户对林木生物质能源产业参与意愿结构模型

模型拟合优度检验结果显示（表3），卡方值较大，这与样本选取地点分布在两个城市有关，另外GFI为0.86<0.9，不满意但尚可接受，而模型的其他指标值均在可接受的范围内，说明该结构方程模型整体契合度良好，构建的模型较为科学合理，因此提出的农户对林木生物质能源产业参与意愿影响因素具有一定的解释能力，可以利用其结果进行后续分析。

表3 模型拟合优度检验结果

指标	绝对拟合度指标				增值拟合度指标			
	c^2/df	GFI	RMR	RMSEA	AGFI	NFI	CFI	IFI
模型	4.824	0.86	0.03	0.08	0.93	0.90	0.92	0.91
标准	1~3	>0.9	<0.05	<0.1	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9

4.3结果分析

（1）农户在林木生物质能源产业的参与程度受到感知有用性、感知易用性、社会影响和便利条件的正向影响，其影响程度排序为：社会影响（0.64）>感知有用性（0.56）>感知易用性（0.39）>便利条件（0.35）。

（2）社会影响、感知有用性和感知易用性三大潜变量之间存在较大关联，且对农户的参与意愿影响最大。其中相关企业的带动对社会影响的路径系数最大（0.87），实地调研所得的信息也充分验证了这一点，例如通辽市的奈曼旗以及科左中旗由于当地有林木生物质企业或林场集中收购文冠果，其农户对于种植能源树种的参与意愿明显比其他地区积极。此外村干部的宣传（0.73）和乡邻的意见（0.59）也是非常重要的社会影响因素，因为对于村集体而言，村干部的宣传是当地农户了解政策信息的重要途径，且农户较之其他受过高水平教育的群体会有更加明显的从众心理。

（3）感知有用性对农户在林木生物质能源产业中参与意愿的影响路径系数为0.56，影响力较大，表明农户对于林木生物质能源产业主观判断的重要性。其中改善生态环境（0.92）对于感知有用性的解释能力最强，这是因为内蒙古当地尤其是科尔沁沙地地区土地沙化仍然较为严重，且近年来媒体对雾霾等异常天气的频繁报道，使得农户对于防风固沙、保持水土、减少污染排放的诉求越来越强烈。缓解能源危机（0.75）的解释能力最弱，究其原因是由于现阶段石油、天然气等能源相对充足，且林木生物质能源的产品在市场上的占有额极低，其能源替代性尚显薄弱。

（4）感知易用性对农户在林木生物质能源产业中参与程度的影响路径系数为0.39，对感知有用性的影响路径系数为0.21，解释能力均较低。其观测变量的解释能力排序为：基本了解能源林建设的基本原理（0.78）>技术指导员会给予较多技术帮助（0.69）>了解林木生物质能源产品的特点（0.35）。这充分反映了当前林木生物质能源产业发展的不完善性，中石油、中石化等企业的垄断地位致使目前林木生物质能源产品进驻市场较难，因此农户极少接触到林木生物质能源产品，对其特点知之甚少。而之所以农户对于能源林建设基本原理掌握能力以及技术员的技术帮助对于感知易用性具有较好的解释能力，是因为本研究所选取的调研地点赤峰与通辽两市是能源树种文冠果的典型传统分布地区，农户对其生长习性非常熟悉，技术人员对文冠果的种植管护技术推广相比其他地区也更加完善。

（5）便利条件对除感知易用性外的其他变量的解释能力都比较弱。其中政府补贴力度（0.24）路径系数非常低，说明目前阶段补贴对于农户参与林木生物质能源产业的便利性没有太大的贡献，这并非由于补贴对农户不重要，而是因为现阶段在内蒙地区几乎没有任何能源林种植补贴。另外家庭劳动力禀赋（0.73）对于便利条件影响较大，因为能源林建设需要大量人力投入，所以劳动力禀赋不足的家庭即使其他条件允许其参与意愿也不会高。家庭经济条件（一0.36）是整个结构方程模型中唯一一个路径系数为负的变量，说明家庭经济条件对便利条件为负方向影响，这是因为林地零散破碎，规模效益难以发挥，造林经营成本高居不下，林业比较利益低（聂影，2009），因此，家庭经济条件越好的家庭越不希望将人力资本和经济资本投入到劳动密集或资本回报周期长的产业。

（6）社会影响与便利条件之间相互影响的路径系数为0.14，二者彼此正向相关。社会影响力越大，例如相关企业的带动能力越大，则对于农户的文冠果等产品收购保障越强，便利条件中风险程度会降低。便利条件越好，例如补贴政策越到位，则社会影响中代表国家政府的村干部影响力也会愈大。

5建议

（1）大力宣传新能源产业发展，提升社会认知度、建立良好的形象。农户是否愿意响应号召参与林木生物质能源产业，取决于其对林木生物质能源有用性、易用性的认知。凸显该产业的发展前景与重要程度，提高农户对该产业的正面认知，尤其是可以借助媒体重点宣传其环境效益和社会效益，能更为有效地提高农户的感知有用性水平从而提高参与意愿。

（2）对能源林实行独立规划、专项投资、专项补贴。从调研地政府获悉能源林建设由于国家没有单独立项和专项投资，致使没有相对独立的基地建设，农户也并未得到任何能源林相关补贴，未能体会到建设能源林的政策优越性。能源林建设不应等同于常规造林方式，应当成立由省到市到县的文冠果基地建设工程领导小组，统筹协调解决能源林建设中的重大问题，施行独立规划、专项投资、专项补贴，只有这样才会有效激发农户参与积极性。

（3）扶持林木生物质相关企业，增加企业对能源林以及劳动力的引致需求。通过结果可知社会影响对参与意愿的作用最大，而在其村干部、乡邻、企业3个社会网络群体中企业的影响最强，因为企业不仅能够保障农户的林木生物质能源产品收购，还会提供一定数量的工作岗位。建议从原料和销售两个环节对企业进行扶持：在原料购买环节根据原材料消耗量进行不同额度的政策补贴，缓解由于林木生物质原料成本上涨引起的企业因“无米之炊”停产的尴尬境况；在销售环节采取激励性市场政策导向，例如调整能源结构，对使用林木生物质清洁能源的企业提供更高的税费减免或根据企业所使用的新能源数量进行直补。企业发展壮大可以有效带动农户参与能源林建设以及企业生产运营的积极性。

参考文献

何可，张俊飚，蒋磊. 生物质资源减碳化利用需求及影响机理实证研究——基于SEM模型分析方法和TAM理论分析框架[J]. 资源科学，2013,35(8):1635~1642

李后建. 农户对循环农业技术采纳意愿的影响因素实证分析[J]. 中国农村观察，2012(2):28~36,66

米锋，潘文婧. 重视绿色产业，实现环境经济平衡[C]. 中国林业技术经济理论与实践论坛，2013

聂影. 林权流转的效率及其制约因素分析[J]. 生态经济，2009 (6):90~94

王峰. 生物质能源林的首选树种——文冠果[J]. 甘肃林业，2011(2):37~38

张兰，张彩虹. 林木生物质能源发展研究综述[J]. 经济问题探索，2012,10)186~190

赵杰，王文明. 内蒙古发展生物质能源的机遇和挑战[N]. 中国经济时报，2010-04-12

周旺，李柯，丁一. 中国失地农民生活质量影响因素分析——基于结构方程模型[J]. 经营管理者，2014(11):1~3

Chang I, Hwang H, Hung M, et al. Factors affecting the adoption of electronic signature: Executives′ perspective of hospital information department[J]. Decision Support Systems, 2007(44):350~359

Davis F D, Bagozzi R P, Warshaw P R. User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models[J]. Management Science, 1989(8):982~1003

Raunikar R, Buongiorno J, Turner J A, et al. Global outlook for wood and forests with the bioenergy demand implied by scenarios of the Intergovernmental Panel on Climate Change[J]. Forest Policy and Economics, 2010, 12(1):48~56

Schwarzbauer P, Stern T. Energy vs. material: economic impacts of a "wood-for-energy scenario" on the forest-based sector in Austria - a simulation approach.[J]. Forest Policy and Economics 2010,12(1)

Smeets E, Faaij A. Bioenergy potentials from forestry in 2050: An assessment of the drivers that determine the potentials[J]. Climatic Change, 2006, 81(3-4):353~390

Tromborg E, Solberg B. Forest sector impacts of the increased use of wood in energy production in Norway[J]. Forest Policy and Economics, 2010, 12(1):39~47

Venkatesh V, Davis F D. A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies[J]. Management science: journal of the Institute for operations research and the management sciences, 2000, 46(2):186~204

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/186114.html