

李珊珊,董海荣,许亚男,等.农户对作物秸秆资源化利用及影响因素分析——以河北省沧州市耿官屯村秸秆气化技术利用为例[J].江苏农业科学,2015,43(4):447-450.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.04.153

农户对作物秸秆资源化利用及影响因素分析 ——以河北省沧州市耿官屯村秸秆气化技术利用为例

李珊珊,董海荣,许亚男,李霞

(河北农业大学商学院,河北保定 071000)

摘要:作为缓解农村环境污染、促进农村资源节约和环境友好型社会建设的重要途径之一,农作物秸秆的资源化利用已被各级政府部门提上议事日程。以河北省沧州市耿官屯村农户对秸秆气化技术的利用为案例,探讨农户对秸秆的资源化利用情况及其影响因素。结果表明:秸秆资源化利用行为是农户理性选择的结果,该行为受农户自身因素、资源化利用技术的发展状况、技术依托的载体、社区政权的稳定性等因素的影响。基于此提出了推进农村秸秆资源化利用的对策,以期为促进河北省乃至全国秸秆资源化利用提供指导性建议。

关键词:作物秸秆;资源化利用;秸秆气化技术;农户行为

中图分类号: F323.214 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)04-0447-03

农作物秸秆作为农业生产经营过程中的副产品,因其产量大、分布广、品种丰富,长期以来一直是我国农村地区和农业生产的宝贵资源。但是,近些年随着秸秆产量的增加,大量的作物秸秆不仅没有得到有效利用,反而被随意丢弃、焚烧的比例日益攀升。农业部科技教育司 2010 年开展的全国农作物秸秆资源调查数据显示,我国农作物秸秆的年产量已经达到 8.20 亿 t,但秸秆的资源化利用率还不足 70%,被废弃和焚烧的比例高达 31.31%^[1],由此所产生的资源浪费和环境污染问题不仅破坏了我国的生态环境,阻碍了生态文明建设,更加不利于我国新农村建设进程的推进。关于作物秸秆利用方面的大量文献研究结果显示,目前作物秸秆利用技术虽然日臻完善^[2-3],但是秸秆利用的水平却受到传统观念和产业水平等各方面影响因素的严重制约^[4-5],尤其是不同地区农户在秸秆资源化利用方面的意愿选择对当地作物秸秆资源化利用效率起着至关重要的作用^[6]。本研究以河北省沧州市耿官屯村农户对社区型大中型沼气的利用为案例,探讨农户对秸秆资源的利用情况及其影响因素,以期为河北省乃至全国推进农村秸秆资源化利用进程提供指导性建议。

1 河北省沧州市耿官屯村秸秆气化技术概况

河北省沧州市耿官屯村的秸秆气化采用的是中温高浓度发酵纯秸秆制取沼气的新技术,这一技术并非由某一科研机构或专家教授提供,而是河北省沧州市青县一名地地道道的农民历时 30 余年的研究成果。该项技术在 2007 年通过了农

业部规划设计研究院的综合评审,并在河北省沧州市新能源办公室和青县县委、县政府、县科学技术协会的综合安全规划下推向了市场,这种利用秸秆、采用中温高浓度发酵工艺制取沼气的新技术,目前已经获得 8 项国家专利,创下了 4 个全国之最,打破了纯秸秆不能制取沼气的难题,是新能源开发领域中的一项创举,填补了该领域的国内外空白。目前这项技术主要应用于大中型的秸秆沼气站,目前沧州市耿官屯村利用该技术已实现一处供气、全村使用。该技术不仅能源转化率高,平均每 2 kg 干秸秆或 5.5~7.5 kg 鲜秸秆就可产生 1 m³ 沼气,而且操作使用简单,秸秆粉碎或铡短后直接投入发酵罐使用,不需要任何复杂的化学处理,发酵过程可以采用 CH₄、CO₂、pH 值分析仪,便于实现沼气站的自动化控制,而且所产生的沼液、沼渣也可以用作各种蔬菜和花卉的叶面肥及育苗基质,完全实现了农业秸秆的变废为宝。

2 河北省沧州市耿官屯村农户对秸秆气化技术的认知和利用情况

2.1 农户对秸秆气化技术的总体认知

河北省沧州市耿官屯村农户对秸秆气化技术的认知和利用是依托由村委会出资建立的大型沼气站体现出来的,目前耿官屯村沼气站已经实现了一处供气、全村使用。农户访谈结果显示,当地农户通过对该技术的利用,不但改变了以往秸秆焚烧和废弃的现象,而且告别了“烟熏火燎”的做饭历史。沼气站建立之初,村民们对纯秸秆制沼气的技术心存疑虑:首先,因为该村之前建设并使用过户用沼气,但由于原料比较贵,出料难,出气也不稳定,因此大多数设施都荒废了;其次,受传统思想的影响,人们一致认为只利用纯秸秆是无法制取沼气的,所以在没见到实效前,很多人都不愿意承担使用该项技术的成本和可能产生的风险,后来耿官屯村顺应国家建设新农村的号召,利用政府每户 2 400 元的沼气建设补贴,使每户家庭只需承担 400 元的管道和炉具费便可通气,这样一些意识超前

收稿日期:2014-03-16

基金项目:河北省科技支撑计划(编号:13227503D、12220204D-1);

2012 年度河北省社会发展研究课题(编号:201203070)。

作者简介:李珊珊(1988—),女,河北邢台人,硕士研究生,主要研究方向为农村区域与发展。E-mail:809007547@qq.com。

通信作者:董海荣,博士,教授,主要研究方向为农业与农村发展。E-mail:donghairong321@126.com。

的农民就用上了自村产的沼气,经过这些农户的示范,其他农户看到了效果,都相继采用该技术。走访中,大多数农户表示,与之前使用煤块、液化气烧水做饭相比,现在使用沼气不仅方便、安全环保,而且每月还能节省 20~30 元的煤电开支,农民得到了实惠,对该技术更加支持,现在耿官屯全村居民都用上了村沼气站利用中温高浓度发酵制取的纯秸秆沼气。

2.2 秸秆气化技术为依托的社区沼气供给和利用情况

河北省沧州市耿官屯村总户数 1 900 户,当地居民 1 600 户,外来居民 300 户,总人口 5 660 人,其中有 3 960 名本村人口,其余 1 700 名为他村搬迁而来的人口。截至 2014 年 4 月,笔者到耿官屯村实地调查发现,现在耿官屯村 1 900 户家庭(包括村内的平房和新建的小区)已经全部用上了沼气站所产的沼气。但是就目前情况来看,受沼气站建设规模[按 $1\text{ m}^3/(\text{户}\cdot\text{d})$ 沼气的供给标准]的限制,该项技术在耿官屯村沼气站的利用模式还相对比较简单,所产沼气主要用于村民烧水和做饭等基本生活用能;此外,沼气还用于为耿官屯村沼气站提供技术支持的河北耿忠生物质能源开发有限公司的冬季取暖;沼气的其他用途还有待进一步实现。村民使用沼气只须安装供气的家庭管道和炉具,便可轻松解决吃饭烧水的问题,沼气管道的日常维护工作也由河北耿忠生物质能源开发有限公司提供。沼气站成立之初,全天候供应沼气,为了便于管理和节约不必要的成本支出,现在改为了早、中、晚做饭时间每次供气 2 h。

3 农户对秸秆资源化技术利用的影响因素分析

3.1 内部因素

3.1.1 农户的认知 理论界的很多研究表明:农民对新技术的利用行为受他们对该项技术认知情况的影响^[7-8],而决定农民对技术认知情况的因素主要有农民自身教育程度和文化水平以及农民对信息的关注程度和诉求动机。在对河北省沧州市耿官屯村农民秸秆气化利用情况的调查中,笔者了解到:耿官屯村首批使用沼气的农民中 90% 以上都具有初中及以上教育水平,此外包括社区领袖、村干部等在内的对信息关注较多、诉求较高的农民,他们对新技术的了解情况更为详细,环保意识更加强烈。因此,较高的受教育程度和文化水平不仅能在一定程度上提高农民对环保节能的认知水平,同时也能提高他们对新技术的理解能力和接受程度;同时对信息较高的关注程度和诉求动机也会促使他们主动搜集新信息、拓宽信息获取渠道,增加对新技术的掌握程度和认知情况。

3.1.2 农户的家庭特征 农户的家庭特征包括农户的家庭收入、家庭成员中是否有党员或担任村干部以及家庭成员的风险偏好等。因为任何一项技术,都面临着采用时可能产生的投入成本和产出收益的不确定性,同时也伴随着技术失败导致的风险,所以农户的家庭收入是否能够保障采用新技术的资金来源、抵抗技术采用失败所造成的损失,以及家庭成员是风险偏好型或风险规避型等因素都会影响其对技术的利用。另外,党员或村干部因为思想比较开明,接受新信息渠道比较广,因而他们所掌握的技术信息往往要比普通农户更加全面、系统,更能够从整个社区全局考虑问题(诸如该项技术的使用对村庄环境改善和新农村建设的影响等),从而有助于他们做出更准确的技术选择或技术利用行为。在对河北省

沧州市耿官屯村农户秸秆气化技术利用情况进行调查时,笔者了解到,最初选择利用该项技术的 40% 农户都具有共同的特征,即家庭经济条件比较好、家庭成员受教育程度比较高,而且家庭成员中有党员或有人在村委会担任职务的农户,无一例外都在第一时间采取了这种环保节能的新技术。

3.1.3 农户的经济理性 农户决定采用某项新技术时总是带有一定的目的性^[9]。无论是舒尔茨“理性小农理论”中农户在进行资源配置时总是遵循利润最大化的原则,或是郝伯特·西蒙“有限理性”中所谈到的人们受资源禀赋的限制无法搜集到所有信息时只能做出“有限理性”的决策,都能表明农户在进行生产决策时是具有经济理性的^[10]。因此,是否经济或是否比之前的技术有更好的经济效益是农户在尝试采用新技术时必须考虑的。调查中笔者了解到,河北省沧州市耿官屯村有近 70% 的农户表明他们之所以采用这种中温高浓度发酵纯秸秆制取沼气的新技术,是因为该技术既能满足他们出售秸秆增加收入的需求,又能享受政府沼气建设补贴,实现他们低价使用沼气($1.3\sim 1.6\text{ 元}/\text{m}^3$)、减少煤电开支(以 4 口之家为例,每月节省 20~30 元)的经济诉求,所以农户的经济理性也会影响农户的技术利用行为。

3.1.4 农户的从众行为 农户在进行技术选择的时候,通常须要经历认知、理解、认同、采用等阶段,而在各个阶段农户对技术进行评价并作出最终决策时,他们往往不是科学地、精确地计算采纳新技术的成本和收益^[9],而是询问其他农户对新技术的选择意愿或者参考已经采用新技术的农户的评价和经历。这样生活在同一社区或相邻社区的农户,因为有着相同的社会地位、生活背景和生产经历,在进行技术选择时更容易产生从众行为,即受到相互之间的影响。在对河北省沧州市耿官屯村农户的走访中,笔者了解到,有大约 80% 的农户反映他们在决定是否采用某项技术时通常会咨询本社区或本乡镇的亲戚、朋友、街坊邻居的采用意愿和采用经历,有 60% 的农户在最终决定采用这种中温高浓度发酵纯秸秆制取沼气的新技术时是参考了那些已经采用该技术的农户近 1.5 年的使用评价和示范效应。因此农户之间的相互影响和从众行为会在一定程度上影响其对某一技术的选择利用。

3.2 外部因素

3.2.1 技术的发展以满足农户诉求为根本是影响农户秸秆资源化利用的关键 农户在生活和生产经营过程中会面临各种须要解决的问题,也会产生一系列对新技术的需求,因此一项新技术能否被采用,一定程度上取决于它满足用户需求的程度。另外,新技术被掌握的难易程度、新技术是否能比现有的技术产生更好的经济效益或者是否符合当地的发展特征、适应特定的地区条件等技术的发展情况都会影响技术被利用的效率,也会影响农户选择该技术的最终意愿。作为一个普通的农民,为了使曾经是个“宝”的秸秆不再成为让很多农民头疼的废弃物,为了使千千万万的农户每月不再支付较高烧水、做饭等日常用能的煤电开支,中温高浓度发酵纯秸秆制取沼气的发明者历时数十年,克服无数的困难和挫折,研发出了只利用纯秸秆便可制取沼气的技术;为了将该技术进一步推广,实现走村入户,发明者又进行了大型钢板沼气罐的研究,使村民不用自己操作,只由专业的技术机构负责的大中型沼气站成为现实。正是由于该项技术满足了耿官屯村村民对节省开支、使

用方便、节能环保的需求,因而使农户的选择意愿大大增强。

3.2.2 社区政权关系着农户秸秆资源化利用的长远发展在对河北省沧州市耿官屯村的调查中,笔者了解到:目前,农村 3 年 1 次的换届选举制度很容易使沼气站面临前任建设、后任轻管或不管的困境,因此沼气站的发展与社区政权的稳定息息相关,同时沼气站作为这种秸秆气化技术的依托载体,它的发展状况又会直接影响技术的运用和农户对技术的选择,因此社区政权的稳定关系着农户秸秆资源化利用的长远发展;此外,社区领袖作为社区政权的代表,也会对农户的技术利用行为产生影响,耿官屯村有近 80% 的农户反映,他们以往所获得的农业技术信息最初都是由社区领袖扩散开来的,因此这些社区领袖不仅是技术扩散的接受者,在技术传播过程中他们甚至发挥着比专业的农技推广服务组织更大的作用,同时因为社区领袖在村集体中的特殊身份,与其他社区成员之间的联系又较普通农户频繁,所以他们更容易凭借亲缘、地缘优势,通过人际交往或自身技术先行的“示范效应”来影响农户的态度和观点,进而影响他们对技术的利用。

3.2.3 技术依托载体的有效运作和管理是技术本身得以持续利用的重要保障 纯秸秆气化制沼技术若要取得进一步发展,还须要在实践中不断改进和升级,沼气站作为技术依托的载体,它的运作模式直接关系着技术的应用与进一步发展。目前河北省沧州市耿官屯村为利用该项新技术所建的大中型沼气站已经实现了企业化的运作模式,沼气站的日常运营和维护工作都由河北耿忠生物质能源开发有限公司负责。这样不仅可以解决由于缺乏技术维护而导致的利用率逐渐降低的农村户用沼气所面临的问题,在兼顾沼气站惠民工程的同时,也有利于调动企业的投资积极性,依靠企业的资金优势、人才优势、技术优势、管理优势,挖掘农户对技术的深层次需求,实现技术的研发和升级。目前河北耿忠生物质能源开发有限公司通过将沼液沼渣制成生态肥和冲施肥,已经将该项技术延伸到了农户有机蔬菜种植方面,实现了技术的企业化管理和公司的多元化经营,而企业化的运作模式所带来的技术进一步优化和发展也会增强农户的选择利用意愿。

3.2.4 原料的持续供应为技术利用的可持续性提供了保障 制约沼气技术发展的因素除了维护外,另外一个因素便是原料。之前的沼气技术所需原料普遍要添加畜禽粪便,正是这种原料供应的不稳定性,使得很多地方出现沼气池建而不用情况,所以一项技术即便再完善,如果所需原料无法保证或原料价格过高,都会影响农户对技术的选择,因此是否具备源源不断的原料保障是技术能否可持续利用的关键,也是农户在进行技术选择时应重要考虑的因素。河北省沧州市耿官屯村所采用的中温高浓度纯秸秆发酵制沼气新工艺一方面节省了大笔沼气原料购置费,解决了不添加畜禽粪便不能制沼气的技术难题,另一方面充分利用了农村大量农作物秸秆,解决了农村焚烧秸秆的污染问题。据调查数据显示:全国每年的农作物秸秆产量高达 8 亿 t,仅河北省沧州市青县 1 年的秸秆产量就超过 60 万 t,如果通过秸秆气化全部转化成沼气,1 年可产沼气 3 亿 m^3 ^[11]。由此可见,原料的持续供应为农户的技术利用提供了保障。

4 完善农户秸秆资源化利用的对策

4.1 加强对农户秸秆资源化利用的宣传培训

农户作为农业生产经营的主体,由于受自身教育程度和认知水平的限制,对新信息、新技术的理解能力和接受程度普遍较低,对环境保护、能源节约的意识也比较差,因此应加强对农户秸秆资源化利用技术的宣传培训。培训要从农户的需求出发,要因因地制宜地选择适合当地发展的技术,同时简化技术的操作流程,提高农户对技术的接受程度。可以邀请一些专家或当地的农技推广服务部门定期对农户进行技术培训或走进农户进行现场指导;或者通过发挥“土专家”和“社区领袖”二传手的作用,先由专家培训“土专家”和“社区领袖”,再由他们的示范辐射带动更多的农户;另外也可以编制一些宣传单、小册子,或通过村集体的广播,使农户了解更多新知识、新技术的信息。

4.2 技术研发要以农户需求为导向

农户作为秸秆资源化利用技术的采纳者和使用者,只有了解农户对新信息、新技术、新方法的需求,才能提高农户对技术的认同感和可接受程度,将科学知识转化为现实的生产力,因此技术的研发要始终以满足农户的需求为导向。同时技术的研发要针对农户这一受体的教育背景和文化层次,创新研发思路、降低技术的难度、简化技术的操作流程,使农户更容易掌握和使用^[12]。另外,农户的经济理性决定了他们在决定采用某项技术时总是会考虑该技术潜在的经济投入和产出,因此,秸秆资源化利用技术的研发,不仅要考虑到资源节约和环境友好,而且要将提高技术的经济效益、减少技术的不确定性风险等作为重要的考虑因素。

4.3 优化技术载体的运作管理模式

沼气站作为秸秆气化技术的载体,它的运作管理模式决定了该技术的实施效果。目前河北省沧州市耿官屯村大中型沼气站的日常运营及技术支持都由河北耿忠生物质能源开发有限公司专业的技术人员负责,因此要严格执行生产管理制度、完善沼气站生产、管理、安全措施,规范操作标准和员工职业素养;另外,该技术是由农民技术员自行设计的,所以在沼气工程设计实施和沼气站的运作过程中,肯定会存在一些须要解决的问题,因此还应优化沼气站的运作模式,利用企业优秀的管理经验,通过集中企业的资金、人才和管理优势,实现技术研发和管理模式的创新,这样才有助于实现技术的改进和升级,提高农户采取秸秆资源化利用技术的意愿。

4.4 农村秸秆资源化项目设计和选择应注意瞄准目标

沼气项目作为农作物秸秆资源化利用的重要途径,近年来得到了国家的大力推动和支持。而大中型沼气站作为沼气项目和秸秆气化技术的重要载体,因其克服了户用沼气在操作时由于农户技术缺乏和操作程序复杂所导致的沼气池建而不用难题,已经被越来越多的农村和社区成员所接受,所以大中型沼气站是未来秸秆资源化利用的一大发展途径。但是在进行项目选择和设计的目标方面,应尤其考虑沼气原料的供应,因为随着农户兼业化程度的不断加大,他们往往不愿投入过多的精力收集和运输秸秆到沼气站,所以沼气项目应选择在秸秆资源丰富、交通条件便利和距离农地比较近的位置,此外秸秆收集、装运设施的完善也有助于实现农户对秸秆的资源化利用。

参考文献:

- [1] 农业部科技教育司. 全国农作物秸秆资源调查与评价报告[J]. 农业工程技术·新能源产业, 2011(2): 2-5.

李泽慧,黎兴强. 旅游地区农民收入结构性动态变化分析——基于海南省海口、三亚两市的面板数据[J]. 江苏农业科学,2015,43(4):450-454.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.04.154

旅游地区农民收入结构性动态变化分析 ——基于海南省海口、三亚两市的面板数据

李泽慧, 黎兴强

(海南大学政治与公共管理学院, 海南海口 570228)

摘要:在对海南省海口市、三亚市农民收入结构对比分析的基础上,采用静态和动态偏离-份额法对海南省 2008—2012 年的农民收入结构型动态变化进行探讨。结果发现,随着农民收入的增长,农民家庭经营收入占比呈现下降趋势(尽管其占比仍然高于其他收入占比),而工资性收入逐步上升,成为海口市、三亚市的重要收入来源之一。静态偏离-份额分析显示,海口市农民收入的结构优势高于三亚市,财产性收入结构优势明显,对收入增长贡献较大,虽然海口市、三亚市的工资性收入增长速度较快,但结构劣势亟待改善;两市家庭经营性收入结构偏离分量对收入增长贡献方面,三亚市为正,海口市为负,结构优势不突出;转移性收入结构优势方面,海口市高于三亚市。动态偏离份额分析显示,海口市、三亚市的收入增速在增加,竞争劣势减弱,优势增强。因此可见,加快提高工资性收入水平,逐步提高转移性收入与财产性收入,稳定家庭经营收入对协调好海口市与三亚市农民收入增长差异具有重要作用。

关键词:农民收入结构;财产性收入结构;转移性收入结构;偏离份额分析法;海口市;三亚市;面板数据

中图分类号: F323.8 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)04-0450-05

2010 年海南国际旅游岛建设上升为国家战略后,海南省的旅游已经取得快速的发展。旅游产出在 GDP 中所占的比率已经超过 10%,远远高于全国平均水平^[1]。统计数据表明,海南省的 GDP 对旅游收入的依赖程度越来越高,旅游收入对经济的拉动效果越来越显著^[2],其中海口、三亚两市已经成为海南国际旅游岛建设的重要地区。2012 年海口市共接待过夜游客人数达 952.9 万人次,同比增长 12.7%,旅游总收入 101.57 亿元,同比增长 22.3%,占 GDP 比率为 12%。2012 年三亚市共接待过夜游客人数达 1 103 万人次,同比增

长 8%,旅游总收入 190 亿元,同比增长 9.7%,占 GDP 比率高达 58%。由此看出,旅游经济给海口、三亚经济的发展带来了较大的拉动作用,农村剩余劳动力也转向了与旅游业相关的就业岗位,农民收入水平在数量和质量方面也有明显的提高和改善,但对于很多海南当地农民来说,海南省旅游业的发展虽然能够提高他们家庭的名义收入、增加就业的机会,但不断上涨的物价已经冲抵了这仅有的一点实惠^[1]。

在研究收入动态变化的问题方面,国内学者的主要成果有:周雪松从收入来源的视角提出了一个农民收入增长影响因素的分析框架^[3];吴建民等研究区域差异对农民收入结构差异性的影响,并采用基尼系数和泰尔指数测度我国农村居民收入的差异程度^[4-5];刘长庚等提出一个衡量收入差距的基尼系数计算公式,并分解出构成总收入的各类收入的基尼系数及其对总收入差距贡献率的计算方法^[6];张冠忠等运用灰色关联分析软件分析得出了农民收入的各个部分、城市化对农民收入的影响程度,并运用灰色系统理论、数学模型方法及电子计算机工具对农民收入及构成的近期、中期、中长期及

收稿日期:2014-10-23

基金项目:国家社会科学基金(编号:13BKS077);海南省自然科学基金(编号:412105)。

作者简介:李泽慧(1993—),女,云南大理人,本科生,主要从事农村与区域发展、土地规划与评估研究。E-mail: lzh1181956481@126.com。

通信作者:黎兴强,硕士,副教授,主要从事农村与区域发展、旅游开发与管理工作。E-mail: plplan@126.com。

[2]王璐,肖健. 农作物秸秆利用技术现状及发展对策[J]. 安徽农学通报,2010,16(15):166-168.

[3]孙育峰,丰成学,李友权. 我国农作物秸秆资源及其利用与开发[J]. 调研世界,2009(7):37-39.

[4]彭珍凤,陈杏华,查跃华. 农村秸秆处理和资源化利用技术现状与发展趋势[J]. 农业装备技术,2009(2):11-13.

[5]郑凤英,张英珊. 我国秸秆资源的利用现状及其综合利用前景[J]. 西部资源,2007(1):25-26.

[6]黄武,黄宏伟,朱文家. 农户秸秆处理行为的实证分析——以江苏省为例[J]. 中国农村观察,2012(4):37-43,69.

[7]赵肖柯,周波. 种稻大户对农业新技术认知的影响因素分析——基于江西省 1077 户农户的调查[J]. 中国农村观察,2012

(4):29-36,93.

[8]董鸿鹏,吕杰,周艳波. 农户技术选择行为的影响因素分析[J]. 农业经济,2007(8):60-61.

[9]陈平萍. 农业技术扩散与农户经济行为[M]. 武汉:湖北人民出版社,2010:14-18.

[10]马小勇,白永秀. 中国农民的经济理性与农村政策的选择[J]. 贵州社会科学,2006(4):27-31.

[11]李砚飞. 河北青县秸秆沼气工程运行模式与管理经验[J]. 农业工程技术·新能源产业,2010(8):9-13.

[12]李欢欢,马力,林群,等. 广东省江门地区农户新技术采用行为影响因素分析——以水稻“三控”施肥技术采用为例[J]. 南方农业学报,2014,45(1):153-159.