

# 中国沼气产业发展的回顾与展望

李景明<sup>1</sup>, 薛梅<sup>2</sup>

(1.中国沼气学会, 北京 100125; 2.苏州科技学院, 江苏 苏州 215001)

**摘要:** 文章回顾了我国沼气产业的发展;分析了在国家对沼气建设持续地投入和支持下,我国户用沼气池、各类沼气工程、沼气服务体系的建设成效以及对拉动内需的贡献;提出在新形势下,我国沼气产业应在满足“三农”需求的基础上,逐步扩大发酵原料的来源,日益拓展沼气产品的使用功能和领域,通过提升沼气的综合效益,最终实现沼气的城乡统筹。

**关键词:** 沼气; 产业化; 城乡统筹

**中图分类号:** S216.4 **文献标志码:** C **文章编号:** 1671-5292(2010)03-0001-05

## Review and prospect on biogas development in China

LI Jing-ming, XUE Mei

### 1 中国沼气利用现状

沼气作为我国农村地区清洁能源的主要组成部分,作为连接养殖和种植业的资源循环链条,多年来一直受到各级政府的重视和老百姓的欢迎,成为许多地方经济发展的增长点和新农村建设的抓手。特别是在应对国际金融危机和保障国家能源安全方面,越来越发挥着不可替代的作用。

#### 1.1 国家对沼气的投入持续增加

自本世纪农业部提出“生态家园富民计划”,并在全国范围内组织实施示范工程建设以来,以沼气为纽带的各种类型能源生态模式和工程技术得到了政府的大力支持。通过农村小型公益设施项目、农村基本建设项目,尤其是自 2003 年开始的农村沼气建设国债项目,中央对农村沼气示范推广给予了高度关注,并在每年投入大量专项资金给予支持。2003~2005 年,中央每年投入 10 亿元;2006~2007 年,中央每年投入 25 亿元;2008 年初,中央的投入增加到 30 亿元。2008 年底,在中央扩大内需、促进经济持续稳定发展政策的支持下,国家新增资金投入 30 亿元,用于农村沼气的建设;2009 年初和 2010 年初,中央再次投入 50 亿元,专项支持农村沼气的建设与发展。也就是说,截止到 2009 年底,仅中央财政对农村沼气

建设的投入已经高达 190 多亿元,使得 21 世纪前 10 年成为我国沼气发展最快的历史时期。

#### 1.2 户用沼气的发展稳定增长

根据农业部门的不完全统计,自 2003 年开展沼气国债项目至 2008 年底,全国农村户用沼气池由 1 110 万户增至 3 049 万户,年均增加农村沼气用户约 320 万,年均增长 29.1%<sup>[1]</sup>。初步调查,全国农村户用沼气池的使用率高达 90%以上,受到了各地农户的欢迎。我国农村户用沼气池的建设规模和使用数量居全球之首,成为我国利用技术最成熟、推广规模最大、效益最突出的可再生能源开发领域。户用沼气池的建设与普及,为广大农民提供了清洁的可再生能源,在有效缓解部分地区缺煤少柴等实际困难的同时,节约了农户的生产生活支出,降低了妇女的劳动强度,改善了项目区的卫生状况,保护了生态环境,提高了农民的健康水平和生活质量,使村容村貌发生了彻底的改观。

#### 1.3 各类沼气工程建设得到了更大的支持

在各级政府政策和财政的支持下,各类沼气工程连续几年有了迅猛发展,从 2005 年的 1.2 万处猛增至 2008 年的 3.95 万处。2008 年全国各地新增处理农业废弃物沼气工程 1.36 万处,年增 38.9%,总池容达 451.48 万 m<sup>3</sup>,年产沼气 5.26 亿

收稿日期: 2010-02-20。

作者简介: 李景明(1961-),男,北京市人,高级工程师,现任中国沼气学会秘书长,长期从事农村能源政策研究、技术开发和项目管理等工作。E-mail: lijingm@agri.gov.cn

m<sup>3</sup>。其中,新增大型沼气工程 1 192 处,年增 149.9%;新增中型沼气工程 6 151 处,年增 94.5%;新增小型沼气工程 6 219 处,与 2007 年基本持平。同时,新增生活污水净化沼气池 2.68 万处,同比增加 13.5%,使全国生活污水净化沼气池的总数达到了 16.37 万处,总池容达 785.25 万 m<sup>3</sup>。最近 3 年,各种类型沼气工程的建设总量翻了两番。

#### 1.4 服务体系建设开始全面铺开

随着农村沼气的大范围推广,其服务体系支撑不足的问题日渐突出。2007 年 4 月,农业部和国家发改委联合下发了《全国农村沼气服务体系建设方案(试行)》,提出了坚持“政府引导、多元参与、方式多样”和“服务专业化、管理物业化”的原则,要求逐步建立以省级技术实训基地为依托、县乡服务站为支撑、乡村服务网点为基础、农民服务人员为骨干的沼气服务体系,为沼气农户提供优质、规范、高效、安全的服务,巩固了沼气建设成果<sup>[2]</sup>。从 2008 年开始,国家每年投入大量资金用于农村沼气乡村服务体系建设,各地根据实际情况也因地制宜地探索出多种服务模式,如专业合作社型、协作统领型、公司经营型、个人领办型和社会公益型等服务方式。2009 年,为了加强沼气服务体系建设,强化其服务功能,国家对服务网点项目的补助标准由原来的东、中、西补助 0.9 万、1.5 万、1.9 万元分别提高到 2.5 万、2.5 万、4.5 万元,分别提高了 278%、233%、237%,平均提高了 246%。在此基础上,中央又投资 825 万元在全国 20 个省 50 个县启动了县级服务站试点建设项目,有力地推动了服务网点的建立健全。截至 2008 年底,全国已投资建设村级农村沼气服务网点 6 万多个,通过成人培训和职业鉴定使 24.75 万名农民技术员获得了《沼气生产工》职业资格证书,为沼气的持续健康稳定发展奠定了坚实的基础。

#### 1.5 拉动内需成效显著

2008 年底,农村沼气列入国家应对国际金融危机、扩大内需、振兴经济的一揽子计划,随着国家新能源发展战略的实施和应对气候变化措施的强化,农村的沼气发展空间更加广阔。据统计,仅 2009 年新增 80 亿元沼气项目的实施,便带动地方和企业自筹资金近 300 亿元进行沼气项目建设,对拉动内需发挥了积极的作用。<sup>①</sup>持续有效地拉

动了水泥、钢材、砂石和砖等建筑材料的生产 and 消费,带动沼气灶具和管材、配件等相关生产企业不断扩大产能。截至 2009 年 11 月底,两批新增农村沼气项目共采购水泥约 416 万 t、钢材约 8 万 t、砂石约 1 000 万 m<sup>3</sup>、砖约 32 亿块<sup>[3]</sup>。<sup>②</sup>新增沼气项目给农村富余劳动力和返乡农民工提供了大量就业岗位,缓解农村劳动力就业难题,大幅增加了农民收入。据统计,两批新增沼气项目参与施工人员累计约达 182 万人。<sup>③</sup>优化农业结构调整,通过新增农村沼气项目建设,以沼气为纽带拉动养殖业、种植业和其他各产业的发展,带动了当地农业循环经济发展,加快了农业结构调整的步伐,进一步改善了民生。

## 2 沼气利用和发展特点

### 2.1 法律和政策支持更加明确

《可再生能源法》于 2005 年 2 月经全国人大审议通过后,对于加快推动我国包括沼气在内的可再生能源的开发利用,产生了非常重要的作用,各种配套措施和规定相继出台,使沼气建设取得了长足进步。经过一段时间的实施,全国人大针对实施中存在的一些问题,于 2009 年 12 月 26 日,第十一届全国人大第十二次常务会议上再次审议通过了关于修改《可再生能源法》的决定<sup>[4]</sup>。新修订后的《可再生能源法》明确规定,国家将实行可再生能源发电全额保障性收购制度,国家财政将设立可再生能源发展基金,资金来源包括国家财政年度安排的专项资金和依法征收的可再生能源电价附加收入等。修订后的《可再生能源法》将于 2010 年 4 月 1 日起施行。此外,国家发改委、财政部和农业部等还制定了一系列有利于沼气发展的项目补贴、财政支持、税收优惠的政策<sup>[5]</sup>,并在“十一五”沼气产业发展规划实施的基础上,组织制定全国沼气建设“十二五”发展规划,这将对今后 5 年全国沼气的发展提出明确的指导思想、建设原则、发展目标以及保障措施。

### 2.2 各种实用的能源生态模式层出不穷

我国农村户用沼气经历了“两落三起”的发展历程,如今沼气建设技术水平显著提高,沼气池安全性能更加可靠,使用寿命延长;通过引进国外先进技术与资助研发相结合,大中型沼气工程工艺技术日臻成熟。同时,农村沼气技术与农业生产技术紧密结合,形成了以南方“猪-沼-果”和北方

“四位一体”为代表的能源生态模式,从而夯实了农村沼气发展的技术基础。经过多年发展,我国户用沼气技术国际领先,发展规模居世界前列。沼气产业已从单纯的能源利用发展成为废弃物处理和生物质多层次综合利用,与养殖业、种植业广泛结合,在农村生产和生活中发挥了重要作用。北方“四位一体”、南方“猪沼果”等能源生态模式也在推广实践中逐步优化完善。

### 2.3 建管并重成为新阶段发展重点

近年来,各地改变了过去“重建设轻管理、重速度轻服务、重数量轻质量”的做法,特别是在当前农村沼气建设快速发展的时期,把建立健全农村沼气服务体系摆在了日益突出的重要位置。在加强农村沼气建设的同时,各地积极开展农村沼气服务体系和物业化管理试点建设,因地制宜地建立了各种形式的农村沼气社会化服务和物业化管理模式。尽管后续服务管理还刚刚起步,但是各地积极探索各种机制,依靠政府引导,努力完善服务,争取稳定创收,持续扩大规模。一些地方政府把完善农村沼气服务体系作为沼气建设的工作重点,连续出台了鼓励发展股份制和民营农村沼气技术服务体系的相关激励政策,吸引社会力量参与,建立适应市场经济和满足农民需要的农村沼气技术服务体系,形成市、县有管理机构,区域有物业公司(站),乡镇和村有服务组织的上下贯通、左右相连、专群结合、功能齐全、运转自如、服务高效的农村沼气技术服务体系,从而有效地解决了沼气发展中存在的各种问题。

### 2.4 沼气建设的格局发生了重大变革

经过多年的建设与发展,我国农村沼气实现了历史性跨越,取得了举世瞩目的成就,全国沼气用户稳步跨过1 000万户、2 000万户和3 000万户3个台阶。农村沼气建设既是农业生产方式的变革,也是农民生活方式的革新,更是炊事能源方式的转变,这项工程被广大干部群众誉为民心工程、致富工程、生态工程。当前,迫于形势的需要,同时为了提高农村沼气池的使用率,农村沼气投资格局发生了重大变化,过去以户用为主转向现在以多元发展为主,改变过去户用沼气“一气独大”的局面,从而带动投资结构发生变化,户用沼气由2008年的81.6%下降到2009年的47.6%,大中型沼气和服务网点分别由2008年的3%和

11.2%提高到2009年的35.1%和14.1%<sup>[9]</sup>。

### 2.5 为节能减排做出了重要贡献

农村沼气是节能减排的重要组成部分和关键环节,也是多方面推进应对气候变化的有效途径。我国政府提出了到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放,比2005年下降40%~45%的目标。农村沼气作为一种特殊的清洁能源,在为农村节能减排、应对气候变化和发展低碳经济、促进新农村建设方面发挥了巨大的作用<sup>[7]</sup>。一方面,2008年我国沼气开发利用量达到了120亿m<sup>3</sup>,具备了替代化石能源1 900万t标准煤的能力,约减少二氧化碳排放600万t;另一方面,争取国际清洁发展机制(CDM)项目的支持,使沼气开发利用获得更长远的效益。山东民和2万m<sup>3</sup>沼气和湖北省恩施市3万多农村户用沼气池已经分别成为我国在联合国气候变化框架公约清洁发展机制执行董事会注册的第一个特大型沼气和户用沼气CDM项目。前者每年收益可达630万元,后者每个沼气农户年可获得减排现金100多元。目前,湖南、重庆、河南等地为解决养殖场污染问题、减缓温室气体排放、促进沼气工程可持续运行,探索了很好的模式,并正在积极与丹麦政府、世界银行等国家和国际组织洽谈沟通,争取实施CDM项目。

### 2.6 沼气产业逐步壮大

随着国家对沼气建设的投入不断加大,越来越多的企业投入到沼气产品生产、设备研发和工程建设中,甚至一些大型企业也加入到沼气产业发展行列,形成了“小沼气、大产业”的态势。沼气产业化发展程度有所提高:一是沼气灶具及配套产品生产企业已有上百家,每年生产沼气灶具、管材管件和脱硫净化器的生产能力接近1 000万套;二是各类沼气和工程设计和施工企业规模不断扩大,具有较高生产设计与施工水平的专业企业逐年增加,一大批企业已经具备了组织实施“交钥匙”工程的能力;三是与沼气工程配套的设备和装备生产的龙头企业迅速成长,相关制造服务企业已有3 000余家;四是户用沼气池的小型建造公司和施工队大量出现,村级服务网点已经遍布村庄,直接服务于国家投资支持的沼气建设项目村和项目农户。经过多年的努力,我国的沼气产业已经初步具备了全面发展的条件。

### 2.7 科技支撑和创新能力得到提升

在大规模推广和普及沼气的同时,众多科研院所、大专院校、生产企业和基层技术人员都投身到沼气的科技研发、技术创新和成人教育中来。2008年,科技部在科技支撑计划中组织有关单位开展了“新型高效规模化沼气工程研究”项目,对沼气工程技术中的发酵技术、工程装备及后处理技术等进行全面攻关研究,项目分设18个课题,共投资1.8亿元,对推动沼气工程的技术进步起到了积极的作用。一批沼气新产品、新技术、新工艺、新模式和新材料不断面世。农业部在12个省(区)开展了秸秆沼气集中供气工程试点建设,太阳能-沼气一体化技术在部分地区的应用取得了成效,利用玻璃钢和改性塑料等新材料进行工厂化生产的沼气池也逐步被用户所接受,沼渣、沼液抽排设备在农村沼气服务体系中被广泛应用,越来越多的沼气工程开始采用沼气发电技术。2009年,农业部和国家发改委酝酿启动农村沼气科技支撑体系试点项目,拟在基础研究实验室和检测机构改扩建、低温和高效厌氧菌、新型沼气池和新材料应用、秸秆沼气发酵工艺、沼气工程标准化配套装备和在线监控、大规模沼气工程提纯和输配等方面提供科研条件及资金投入。

#### 2.8 沼气标准化体系初步形成

在多年沼气推广应用过程中,国家对沼气标准化工作十分重视。目前,沼气标准化工作已经有了一定的工作基础,成为国家标准化工作和农业标准化工作的重要组成部分<sup>[9]</sup>。截至2009年底,已经颁布实施各类沼气标准项目共计31项,其中21项为农村户用沼气池标准,10项为大中型沼气工程的标准。这些标准涉及户用沼气池标准图集、沼气发酵工艺操作规程、质量检查验收规范、施工操作规程、输配系统设计与安装规范、沼气灶具、家用沼气灯、沼气压力表、户用沼气脱硫器、户用沼气池密封涂料,以及沼气工程规模分类、沼气工程设计技术规范、规模化畜禽养殖场沼气工程运行维护及其安全技术规程、规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范、沼气发电机组等一系列标准。在国家标准和农业行业标准的引导下,不少企业为了提高产品质量、提升企业形象、规范生产行为,非常注重企业标准的编制和建设,使行业形成了一个学标准、用标准、建标准的良好氛围。

#### 2.9 国际交流日益频繁

作为世界上最成功的案例,我国的沼气建设经验和模式得到了举世瞩目的关注,许多国家政府和国际组织纷纷与中国开展沼气领域的技术合作与交流。自2007年我国加入“甲烷市场化国际合作伙伴”组织以来,先后在国内组织了两次大型国际交流活动。在东盟和中日韩(10+3)合作框架内,中国政府每年都牵头组织开展以沼气为主要内容的生物质能技术合作与对外援助活动。亚洲开发银行、世界银行、全球环境基金等国际组织实施了一系列区域性沼气示范项目,将中国的技术、产品和人才介绍给发展中国家,实现了“走出去”战略。与此同时,我国也积极通过“请进来”,引进德国、丹麦、瑞典等发达国家先进的沼气工程装备和成套设施,经过消化、吸收和再创新,提高了我国沼气工程的技术水平、生产能力和效益规模。

#### 2.10 沼气的城乡统筹趋势进一步加快

近年来,在普及农村沼气的同时,沼气发酵原料的来源更加广泛,沼气应用的范围也越来越多样化。除农作物秸秆和畜禽粪便外,许多企业开始将工业有机废水废渣、城市生活污水和餐厨垃圾等作为沼气发酵原料,而且河南、浙江和广东等地已经开始了大规模工业化沼气工程建设;海南、辽宁和湖北等地开展了利用垃圾填埋生产沼气的的应用示范工程。另外,沼气的应用已不仅仅局限在为周边农户或居民提供炊事取暖和电灯照明的燃气,而是开始逐渐通过沼气提纯、压缩等方式,用于补充城市天然气紧缺和替代交通燃料;一些沼气工程在满足居民用气的同时,也开始利用沼气发电上网和为工业提供热源,沼气的效益得到了提升。今后,在国家实行城乡统筹一体化发展的宏观政策环境下,在国家对沼气建设持续的支持下,在全球范围内推进低碳经济的形势要求下,实现沼气城乡统筹将成为重点发展方向。

#### 3 存在的困难及政策建议

尽管当前沼气产业正处在一个高速发展的阶段,受到了各级政府和人民群众的欢迎,但是在其发展过程中也面临着不少问题和障碍。

(1)法律的强制性较弱和政策的可操作性较差,制约了沼气更大规模的发展。尤其在沼气产品及设备的政策性补贴和沼气发电上网方面,始终没有得到突破,使得不少沼气工程的运行效益受到限制,也挫伤了许多投资者和运行商的积极性。

(2)科技投入的缺失制约了沼气的科技创新能力。与国家大量示范推广项目的资金投入相比,近10年国家在沼气科技研发、攻关方面的投入微乎其微,许多科研单位和生产企业由于缺少科研经费,不敢也不愿意下大力气进行新产品、新技术和新材料的研发,不少技术和产品多年没有取得重大技术进展。

(3)项目的单一性制约了沼气多功能的体现。虽然近10年来国家投入了超过200亿元的资金专项用于沼气建设,但是绝大部分都是用于农村户用沼气池的建设。据初步统计,从2003年国家开始实施农村沼气建设国债项目以后,大约82%的投资用于户用沼气池的建设,约10%的资金用于大中型沼气工程的建设,不到8%的投资支持服务体系建设,这也使得许多集约化养殖企业无力及时建设用于处理粪污的沼气工程。

(4)社会化服务建设的滞后制约了沼气的利用率。尽管近两年国家已经先后投资约14亿元用于农村沼气乡村服务网点建设,也积极探索了一些适合当地发展的服务模式,但是由于缺少运行费用和收费来源,许多服务网点仍然面临着难以维系的尴尬境地,特别是对于原料改变和无劳力的家庭,在缺少有效服务的情况下,沼气池使用率不高已经成为部分地区普遍存在的问题。

(5)综合效益的作用发挥不够,制约了沼气的持续发展。沼气建设的最大价值主要体现在综合效益上,但是目前却远没有发挥出来。特别是沼气发酵后处理产出的沼液、沼渣,是极好速效全养分有机肥料,由于没有很好利用,综合利用率很低,甚至成为沼气工程建设发展的瓶颈,成为部分沼气工程二次污染的源头,更谈不上与循环农业结合起来,提高附加值,提供安全食品,把沼气建设的规模效益、整体效益和最大价值挖掘出来。

针对当前沼气行业发展面临的困难和挑战,提出促进沼气持续稳定健康发展的政策建议。

(1)强化法律和政策的执行力度。应重点加大修订后《可再生能源法》的执法力度以及推动《可再生能源发电有关管理规定》的贯彻落实,确实让沼气发电有网可上,让沼气电站有钱可赚,让沼气生产有更大效益。

(2)建立对沼气终端产品的补贴制度。应逐渐改变现在单一的一次性补助项目建设和工程投资

的做法,而对最终的产品进行补贴,比如沼气发电每千瓦时补贴0.25元,沼气供热每立方米补贴0.50元,沼渣沼液作为优质有机肥每立方米(或每吨)补贴20元等,这样有利于吸引更多的投资者投身到沼气的建设与发展中。

(3)增加对企业的税收减免政策。应尽快制定对沼气产品及设备生产企业的经营性补贴和减免税政策,减少企业生产的成本,增强企业的市场竞争力,逐步稳定和壮大产业队伍。

(4)加大对沼气科技支撑的投入。应针对当前沼气发展中的一些技术瓶颈,以大协作、大联合的团队作战形式,组织科研单位和龙头企业,进行重点攻关、重点突破,并创新性地研发一些带有全局性和前瞻性的新技术、新工艺、新产品和新材料。

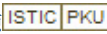
(5)完善沼气服务体系的运行机制。应通过出台一系列激励政策,鼓励社会各界参与沼气社会化服务体系建设,不仅为各级服务体系提供必要的设施、装备和手段,更要为这些服务体系创造可以持续运行的良好环境和长效机制。

(6)提高全民对沼气效益的认识。应广泛利用各种媒体和途径,加大宣传沼气在保障能源安全、改善生态环境、促进循环经济、增加农民收入、拉动产业发展等方面的重要意义,使更多的人认识沼气、接受沼气、生产沼气、使用沼气。

#### 参考文献:

- [1] 李景明.关于农村沼气建设的几点思考[J].中国沼气,2009,27(4):25-27.
- [2] 国家发展改革委农经司,农业部发展计划司,农业部科技教育司.农村沼气建设管理实践与研究[M].北京:中国农业出版社,2008.
- [3] 李亚玲.农村沼气发展进入新阶段.[http://hb.cctv.com/20100107/103039\\_2.shtml](http://hb.cctv.com/20100107/103039_2.shtml),2010-01-07.
- [4] 赵超,何宗渝.中国修改法律为可再生能源发展构筑“绿色通道”.[http://www.gov.cn/jrzq/2009-12/26/content\\_1497457.htm](http://www.gov.cn/jrzq/2009-12/26/content_1497457.htm),2009-12-26.
- [5] 李景明.浅析我国生物质能政策框架的现状与发展[J].农业科技管理,2008,27:11-14.
- [6] 中国农村能源行业协会.2008年中国沼气产业发展报告[R].北京:中国农村能源行业协会,2009.
- [7] 国家农业部.农业和农村节能减排十大技术[M].北京:中国农业出版社,2007.
- [8] 李景明,孙玉芳,陈晓夫,等.中国农村可再生能源标准体系建设[J].可再生能源,2007,25:16-19.

# 中国沼气产业发展的回顾与展望

作者: 李景明, 薛梅, LI Jing-ming, XUE Mei  
作者单位: 李景明, LI Jing-ming(中国沼气学会, 北京, 100125), 薛梅, XUE Mei(苏州科技学院, 江苏, 苏州, 215001)  
刊名: 可再生能源   
英文刊名: RENEWABLE ENERGY RESOURCES  
年, 卷(期): 2010, 28(3)  
被引用次数: 19次

## 参考文献(8条)

1. 李景明 关于农村沼气建设的几点思考[期刊论文]-中国沼气 2009(04)
2. 国家发展改革委农经司;农业部发展计划司;农业部科技教育司 农村沼气建设管理实践与研究 2008
3. 李亚玲 农村沼气发展进入新阶段 2010
4. 赵超;何宗渝 中国修改法律为可再生能源发展构筑“绿色通道” 2009
5. 李景明 浅析我国生物质能政策框架的现状与发展[期刊论文]-农业科技管理 2008(4)
6. 中国农村能源行业协会 2008年中国沼气产业发展报告 2009
7. 国家农业部 农业和农村节能减排十大技术 2007
8. 李景明;孙玉芳;陈晓夫 中国农村可再生能源标准体系建设 2007

## 本文读者也读过(7条)

1. 程序, 梁近光, 郑恒受, 朱万斌, Cheng Xu, Liang Jinguan, Zheng Hengshou, Zhu Wanbing 中国“产业沼气”的开发及其应用前景[期刊论文]-农业工程学报2010, 26(5)
2. 贾晓菁, 贾仁安, 王翠霞, JIA Xiao-jing, JIA Ren-an, WANG Cui-xia 自然人造复合系统的开发原理与途径——以区域大中型沼气能源工程系统开发为例[期刊论文]-系统工程理论与实践2010, 30(2)
3. 倪圣亚, 臧宜萍, 邓晔, 薛民琪, 陆胜龙, 任彬 秸秆沼气技术研究与应用展望[期刊论文]-江苏农业科学2010(3)
4. 中国“产业沼气”的开发前景看好[期刊论文]-科技传播2010(13)
5. 程序, 梁近光, 郑恒受, 崔宗均, 朱万斌, CHENG Xu, LIANG Jin-guang, ZHENG Heng-shou, CUI Zong-jun, ZHU Wan-bin 中国大中型沼气转型的战略思考和初步实践[期刊论文]-中国沼气2010, 28(6)
6. 张嘉强, ZHANG Jia-qiang 中国西部农户沼气系统使用情况分析与对策研究[期刊论文]-生态经济2008(6)
7. 崔奇峰, 王翠翠, Cui Qifeng, Wang Cuicui 农户对可再生能源沼气选择的影响因素——以江苏省农村家庭户用沼气为例[期刊论文]-中国农学通报2009, 25(10)

## 引证文献(19条)

1. 谢晶, 陈理, 庞昌乐, 王宝芝, 董仁杰 山东省沼气工程发展调研报告[期刊论文]-中国沼气 2012(4)
2. 魏素珍, 黄青松 低温条件下户用沼气发酵技术研究进展[期刊论文]-南方农业学报 2012(6)
3. 林志锋, 陈华鼎 沼气技术在学校生活污水净化中的应用[期刊论文]-化学工程与装备 2012(1)
4. 李景明 提升沼气在中国天然气产业发展中的战略地位[期刊论文]-天然气工业 2011(8)
5. 任丽, 刘瑞珍 沼气建设及综合利用存在的问题与发展对策[期刊论文]-现代农业科技 2011(20)
6. 李志刚, 樊平, 王世仙, 徐俊俊 滨州市农村沼气发展现状分析及建议[期刊论文]-中国沼气 2011(2)
7. 王振坤, 吴晋楷, 王勇, 陈恒 石羊坂村沼气服务体系调查及创新探索[期刊论文]-可再生能源 2011(1)
8. 陈莉, 左停 中国农村户用沼气发展的多元话语分析[期刊论文]-农村经济 2011(6)
9. 程世昆, 李子富, 尹福斌, 白晓凤 户用沼气系统运行效果的技术评价指标体系[期刊论文]-可再生能源 2013(8)

10. [梁芳](#), [包先斌](#), [王海洋](#), [陈祥](#) [国内外干式厌氧发酵技术与工程现状](#)[期刊论文]-[中国沼气](#) 2013(3)
11. [陶庆斌](#), [张凌云](#), [伍晓赞](#), [顾滕锋](#), [汪金辉](#) [新农村建设中沼气利用调查及发展趋势研究](#)[期刊论文]-[绿色科技](#) 2012(2)
12. [陈绍晴](#), [陈彬](#), [宋丹](#) [沼气农业复合生态系统能值分析](#)[期刊论文]-[中国人口·资源与环境](#) 2012(4)
13. [陈祥](#), [梁芳](#), [盛奎川](#), [包先斌](#) [沼气净化提纯制取生物甲烷技术发展现状](#)[期刊论文]-[农业工程](#) 2012(7)
14. [王艳芹](#), [刘英](#), [张昌爱](#), [姚利](#), [袁长波](#), [边文范](#), [李国生](#) [菌剂对秸秆原料户用沼气池产气量的影响试验研究](#)[期刊论文]-[可再生能源](#) 2010(6)
15. [刘起](#), [方创琳](#) [低碳经济背景下我国城市沼气产业化发展前景探析](#)[期刊论文]-[现代城市研究](#) 2012(5)
16. [程世昆](#), [李子富](#), [孟和平](#), [闫园园](#), [高瑞岭](#) [亚洲发展中地区推广农村户用沼气池的SWOT-PEST分析](#)[期刊论文]-[中国沼气](#) 2013(4)
17. [曾伟民](#), [曹馨予](#), [曲晓雷](#), [刘广尧](#), [朱坤杰](#) [我国沼气产业发展历程及前景](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2013(5)
18. [王义超](#) [中国沼气发展历史及研究成果述评](#)[期刊论文]-[农业考古](#) 2012(3)
19. [辛睿德](#), [郑勇](#), [邹明宏](#), [王金丽](#), [张劲](#) [沼气发酵监控系统的发展现状与趋势](#)[期刊论文]-[广东农业科学](#) 2013(2)

引用本文格式: [李景明](#), [薛梅](#). [LI Jing-ming, XUE Mei](#) [中国沼气产业发展的回顾与展望](#)[期刊论文]-[可再生能源](#) 2010(3)