

农村 节约型生态经济研究

卢 辞 著

合肥工业大学出版社

NONGCUN JIEYUEXING SHENGTAI JINGJIANANJIU

NONGCUN JIEYUEXING SHENGTAI JINGJIANANJIU

NONGCUN JIEYUEXING SHENGTAI JINGJIANANJIU

NONGCUN JIEYUEXING SHENGTAI JINGJIANANJIU

安徽省教育厅人文社会科学重点项目研究成果
安徽财经大学出版基金资助出版



农村节约型生态经济研究

卢 辞 著

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

农村节约型生态经济研究/卢辞著. —合肥:合肥工业大学出版社,2006. 11

ISBN 7-81093-499-6

I. 农... II. 卢... III. 农村经济:生态经济—资源利用—研究—安徽省 IV. F327.54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 131563 号

农村节约型生态经济研究

卢辞 著 责任编辑 疏利民 特约校对 王安平

出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2006 年 12 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号	印 次	2006 年 12 月第 1 次印刷
邮 编	230009	开 本	710×1000 1/16
电 话	总编室:0551-2903038	印 张	23.75
	发行部:0551-2903198	字 数	425 千字
网 址	www.hfutpress.com.cn	印 刷	合肥现代印务有限公司
E-mail	press@hfutpress.com.cn	发 行	全国新华书店

ISBN 7-81093-499-6/F·80

定价:38.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。



前 言

本著作是安徽省教育厅人文社会科学重点研究项目《安徽农村节约型生态经济研究(2006SK114ZD)》的研究成果。研究成果的尝试是将生态经济技术方法融入农村各种经济社会组织制度中,用技术手段分析农村节约型生态经济运行。这种尝试的伟大思想来源于《周礼》。《周礼》天、地、春、夏、秋、冬的六官中,冬官“考工记”是将工程技术融入经济社会典章制度中的光辉典范,它指导华夏 3000 余年经济技术的发展。作者对本著作的内容做提要性介绍。

一、农村节约型生态经济研究背景

农村节约型生态经济的研究目前仅见技术层面的零散报道。譬如发展农村生态经济的生态家园富民工程,就是建设沼气池,推动农户种植、养殖、卫生一体化发展。例如河南省南阳市庭院沼气生态经济工程、安徽省马鞍山市农村沼气新技术等。但对农村生态经济的描述过于抽象或过于具体,节约型生态经济的研究还是空白。我国政府于 2005 年 6 月提出建立节约型社会以后,农村节约型生态经济建设的报道日渐增多,如节约型农村、节约型村庄、节约型农户。节约型农村方面,有安徽省黟县沼气能源节约型农村、江西省瑞金市资源节约型新农村;节约型村庄方面,有湖北省武汉市节约型村镇、陕西省延安市循环经济生态新村;节约型农户方面,有安徽省休宁县户用沼气节约型农户、高效庭院生态系统节

约型农户、家庭生物经济圈节约型农户。但这些报道也表明,对农村节约型生态经济缺乏系统研究,对农村生态、农村节约、农村经营管理与农村基本体制之间的关系,属研究空白。

二、农村节约型生态经济成果意义

(1)实际意义。农村实现家庭承包经营以后,农村农业资源浪费日益严重,环境日趋恶化。如农业增产严重依赖化肥农药,江湖湖泊富营养化,土壤板结退化,粮食稳产增产的新措施新技术难以推广,农村燃烧薪柴做饭、燃烧秸秆污染环境,沟塘淤满,粪便污水横溢,无力治理,得不到利用,导致净化环境功能退化等。本著作的研究能够解决上述实际问题。

(2)理论意义。将提出农村生态环境与农村政治经济制度关系的规律,彻底突破小岗村模式,创立农业生产、村庄建设、农民生活一体化农村发展新模式,建立一套生态人居和谐的农村基本经济制度,根本改变现行片面追求粮食产量、农民温饱,导致农村生态恶化的经济理论和政策。

三、农村经济领域突破的内容

农村节约型生态经济以生态经济学原理为基础,创立多种节约型生态经济模式,以解决现行农村中存在的生态环境问题、资源浪费问题为目的,构建节约型农村建设体系和农业发展体系。

首先,构建节约型农村建设体系。总结和推广节约型生态经济经验和技术,分析生态家园富民工程的形式,创立庭院沼气生态经济工程、沼气生态经济工程、农村沼气使用新技术、四位一体生态温室、高效庭院生态系统、家庭生物经济圈模式。在此基础上突破性地研究节约型生态经济的具体内容。譬如,以节约型生态经济为基础的新能源观(或可再生能源观),节约型生态经济理论与农村建设,以节约型生态经济为基础的乡村建设体系,包括节约型农村建设、节约型村庄建设、节约型农户建设三个层次,农村基础设施建设与农村生态环境质量,研究农村沟渠、池塘、桥涵路与环境净化的规律,农村节约型生态经济与农村基本政治经济制度的内在联系,农村节约型生态经济建设与农民思想意识进化,政府主导政策与农村节约型生态经济建设,等等。

其次,构建节约型农业发展体系。根据生态经济原理要求和节约型农业成功经验,研究节约型生态农业的自然属性和社会属

性,分析自然节约型生态农业和社会节约型生态农业的本质区别和联系,确定安徽节约型农业发展道路。自然节约型农业,是人们根据其生存本能对地水、肥、药、种、能等各种生态自然资源综合循环利用的程度来确定,分为资源节约型农业和效率节约型农业。社会节约型农业,是根据社会节约型技术确定的,分为推广节约型农业、发展节约型农业、政策节约型农业;社会节约型技术包括播种除草、施肥施药、灌溉与旱作、集约生态养殖、沼气综合利用、户用高效炉灶、秸秆综合利用、农机与渔船节能等。在这些种类节约型生态经济模式基础上,发展安徽省农林牧副渔等种植养殖各业的节约型生态经济。

第三,在节约型生态经济理论研究的基础上,重塑节约型农业生产、节约型农村建设、节约型农民生活三者之间的生态关系。

第四,其他一些重要突破。譬如,突破现行单纯技术层面建设或单村单户行为的生态经济工程,根本确定农村节约型生态经济建设的社会化工程;突破传统以人为中心的能源观,树立以生态为中心的能源观;农村基础设施观念突破,即建成社会生态型基础设施,突破现行以农村人为中心的基础设施;突破藐视农村制度观念,揭示农村节约型生态经济建设与农村基本经营管理制度的规律;突破农民和政府单纯农业生产产量观,分析各个层次的农村节约型生态经济观。

四、著作采用的研究工作方案

确定基础理论分析框架:生态经济学原理→节约型生态经济→农村节约型生态经济→生态资源观。实地调查研究,取得丰富的农村政治经济和农村节约型生态经济的第一手资料,并上升为感性认识;描述农村节约型经济现状,农村建设现状和农业发展现状。根据农村社会现象,分析安徽农村节约型生态经济问题,提出建立节约型生态农村、节约型生态村庄、节约型生态农户住宅、节约型生态基础设施、节约型生态农业。揭示农村节约型生态经济的基本规律,即农村节约型生态经济建设与农村基本经营管理制度之间的本质联系。在理性认识的基础上,分析可能存在的认识误区,如农民、农村干部、各级政府部门工作者、理论工作者关于农村节约型生态经济建设的种种观念,种种认识误区。研究方法采用了理论联系实际方法、生态系统方法、调查研究方法和资料引证方法。

研究工作方案:在已经研究的基础上开展研究工作。已经进行的研究情况,初步研究了农村现行基本经营制度对农村节约型生态经济建设的负面影响,初步研究了节约生态型农村、节约生态型乡村基本设施、节约生态型村庄、节约生态型农户。进度计划分三个阶段。前期资料收集整理、调查研究等前期研究工作完成。中期基础研究任务完成,形成一系列清楚的基本概念,找出找准安徽农村节约型生态经济存在的问题,提出明确得力的研究方法和解决措施,研究出节约型生态经济的运行机制和制度保障措施。后期在此基础上整理出系统明确的关于农村节约型生态经济的学术观点,完成专著《农村节约型生态经济研究》。

特别值得指出的,本著作突出了理论联系实际的特点。作者在研究过程中进行了实地调查,参加了许多相关会议。2005年4月份到小岗村调研农村承包经营与节约型生态经济建设情况;近年来两位作者多次到怀远、安庆、池州等地调查安徽农村节约型生态经济设施与技术发展状况;2005年11月参加了中国首届名村论坛,探讨了社会主义新农村的重大问题。2006年10月2~5日,作者实地考察了安徽省瓦埠湖东岸村庄李多黎户用沼气工程。这户沼气工程很有意义,一是它坐落在淮南市杨公镇十分偏僻的村庄里,这个村庄在安徽省乃至全国都是一个极其普通的村庄,因而具有广泛性和代表性;二是它是此地最早、使用最长久的户用沼气工程,该户建设使用沼气始于1990年,距今已有17个年头,沼气池仍然运转正常,十分好用。

本书各章的撰写工作由卢辞、丁华军共同完成。全书由卢辞策划、组织、统稿、修改和定稿。

本书是课题研究成果,特别欢迎有兴趣的朋友进行商榷。同时,理论研究和实际需要总是难以吻合,有时可能有较大偏差,恳请各位专家和广大读批评指正。

作者

2006年10月18日



前 言	(1)
-----------	-----

第一章 农村节约型生态经济基本问题	(1)
-------------------------	-----

第一节 农村节约型沼气生态经济研究	(1)
第二节 农村节约型生态经济的意义	(16)

第二章 农村节约型生态经济效益	(45)
-----------------------	------

第一节 农村沼气及其制取	(45)
第二节 农村节约型生态经济沼气池效用	(49)
第三节 农村节约型生态经济的能源技术	(57)
第四节 农村节约型生态经济产业	(66)
第五节 农村沼气池效益分析	(72)

第三章 农村节约型生态经济构建	(78)
-----------------------	------

第一节 农村节约型生态经济构建原理	(78)
-------------------------	------

第二节	农村室内生态沼气池的建造	(83)
第三节	农村节约型生态沼气池建造技术	(85)
第四节	节约型生态经济沼气池施工技术	(95)
第四章	农村节约型生态经济沼气	(114)
第一节	农村节约型生态经济沼气池的标准	(114)
第二节	农村节约型生态经济沼气发酵	(119)
第三节	农村节约型生态池故障排除	(122)
第四节	农村节约型生态经济沼气池的安全	(125)
第五节	农村沼气运用设施	(128)
第五章	农村节约型生态经济的基础	(135)
第一节	农用生态池型结构	(135)
第二节	物质基础形成方法	(137)
第三节	水压式自动排渣生态沼气池	(148)
第四节	四位一体节约型生态经济沼气池	(151)
第六章	农村节约型生态经济网络	(156)
第一节	农村节约型生态沼气管管理	(156)
第二节	生态沼气管网运行管理	(158)
第三节	生态沼气管道的布置	(160)
第四节	生态沼气管网的施工	(163)
第五节	生态管道的连接	(167)
第七章	农村节约型生态经济的运行	(170)
第一节	生态池启动的基本条件	(170)

第二节	农村节约型生态经济的运行基础	(173)
第三节	农村节约型沼气池特殊故障排除	(183)
第四节	农村节约型生态经济产业化	(186)
第五节	农村节约型生态经济专利产品	(193)
第六节	农村节约型生态经济经济效益分析	(196)
第八章	家用节约型生态用具	(202)
第一节	户用节约型生态配套设施	(202)
第二节	家用生态灶故障及排除	(210)
第三节	生态灶具自动点火	(215)
第九章	农村节约型生态经济管理	(218)
第一节	农村节约型生态经济标准	(218)
第二节	农村沼气经济综合管理	(227)
第三节	农村节约型生态经济管理讨论	(231)
第十章	各种沼气池效益分析	(246)
第一节	沼气集中供气工程技术效益	(246)
第二节	沼气发电项目效益分析	(252)
第三节	力波制罐技术沼气工程效益	(254)
第四节	沼气工程的循环经济效益	(260)
第十一章	农村循环经济	(265)
第一节	农村循环经济的基本理论	(265)
第二节	农村循环经济的运行	(272)
第三节	农村畜牧业循环经济	(278)

第四节	生态农业循环经济	(283)
第五节	城市循环经济生态农业	(286)
第六节	农村立体污染的循环经济防治	(290)
第七节	循环经济讨论	(294)

第十二章 节约型生态经济产品综合利用

(302)

第一节	节约型生态经济产品发展思路	(302)
第二节	农村沼品对种植业的效用	(305)
第三节	农村沼品对养殖业的效用	(313)
第四节	农村沼品对仓储业的效用	(317)
第五节	沼品用于其他方面	(319)

第十三章 新农村沼气生态经济模型

(325)

第一节	四位一体生态经济模式	(325)
第二节	赣南猪沼果生态模式	(330)
第三节	二池三改庭院生态模式	(334)
第四节	四位一体庭院生态模式	(336)
第五节	空心村生态治理模式	(339)
第六节	农村节约型生态经济模型理论探讨	(343)

第十四章 农村节约型生态经济的法规

(349)

第一节	农村能源	(349)
第二节	农村可再生能源	(358)
第三节	生态家园富民行动	(363)

参考文献

(369)

农村节约型生态经济基本问题

农村节约型生态经济实质上是以沼气为核心纽带的生态经济（循环经济）。它是研究农村动物、植物和微生物之间生态经济关系规律的一门新兴生态经济学科，是厌氧好氧交互循环的天人合一型和谐经济，是现代科学技术活动、人类经济活动与自然生态长期互为循环作用的经验教训的总结。这种经济方式在自然科学、技术科学领域已被广泛认识，但在社会科学领域特别是经济学领域尚未见系统的研究成果。由于社会经济活动大多是在缺乏沼气生态经济的社会科学认识条件下发展的，所以经济活动的后果往往是经济越发达，生存环境越恶劣。这种经济活动在我国形成的公害生产问题尤为突出，已经引起中央的高度重视，近两年连续下达重要文件，指导部署沼气生态经济（循环经济）的发展。

第一节 农村节约型沼气生态经济研究

沼气生态经济是一种观念全新的经济模式。以农业经济而言，经济活动不再是简单的劳动者和农产品的关系，而是广义的劳动对象、广义的农产品、农业产业、劳动者所构成的空间网络体系。由于农业劳动对象的广义化，农业劳动对象不光是动物牧养、农林植物培植，还包括沼气微生物养制。由于农产品的广义化，农产品不只是粮食、木材，还包括农作物的秸秆、植物生长过程的观赏性。农业产业不仅包括种植业、养殖业、林业、渔业、畜牧业，还包括加工业、生物质能源业、运销业等等，而所有

这些产业的基础则是农村沼气产业，其核心技术是水压式沼气池技术。

一、沼气生态经济是建设社会主义新农村的基础

我国实行家庭承包生产经济以来，农村经济活动导致人们的食品危害和生存环境恶劣。农村节约型生态经济建设得到中央日益重视，近两年连续下达重要文件，指导沼气生态经济的发展。

1. 六小工程

六小工程是对农村基础设施建设六个项目的简称。六小工程的式正提出，见于2004年中央一号文件《中共中央国务院关于促进农民增收收入若干政策的意见》（2003年12月31日下发）。其第六部分——加强农村基础设施建设，为农民增收创造条件，提出进一步加强农业和农村六小工程的基础设施建设。六小工程即节水灌溉、人畜饮水、农村道路、农村沼气、农村水电、草场围栏等。六小工程并不是小工程，对于一家农户的单个工程来说，其规模很小，但对于亿万农户的工程而言，则是非常巨大的工程。这个工程涉及亿万农民利益，对改善农民生产生活条件、带动农民就业、增加农民收入发挥着积极作用，因此也有称为六大工程的。

2005年中央一号文件《中共中央国务院关于进一步加强农村工作提高农业综合生产能力若干政策的意见》（2004年12月31日下发）的第五部分——加强农村基础设施建设，改善农业发展环境中，提出加大农村小型基础设施建设力度，加快农村能源建设步伐，继续推进农村沼气建设，积极发展太阳能、风能等新型洁净能源和可再生能源。

2005年10月11日中国共产党第十六届中央委员会第五次全体会议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》，提出大力发展农村公共事业，“大力普及农村沼气，积极发展适合农村特点的清洁能源”。这个建议把六小工程作为农村公共事业的内容，并规定农村沼气是农村公共事业的重点项目。

《国务院关于做好建设节约型社会近期重点工作的通知》（国务院2005年6月27日颁布的国发〔2005〕21号文件）规定，引导商业和民用节能，在农村大力发展户用沼气和大中型畜禽养殖场沼气工程，推广省柴节煤灶；加快节约资源的体制机制和法制建设，加强规划指导和推进产业结构调整。编制《农村沼气工程建设规划》，促进有利于资源节约的产业项目发展，淘汰技术水平低、消耗大、污染严重的产业。

国务院关于《促进产业结构调整暂行规定》（国务院2005年12月2日颁发的国发〔2005〕40号文件）的决定，其《产业结构调整指导目录（2005年本）》第一大类第一小类农林业的第21项，农村可再生资源综合

利用开发工程（沼气工程、生态家园等），规定了发展农村沼气的开发研究。因此，六小工程发展的重点方向是农村沼气工程、生态家园等。

2. 农村沼气与循环经济结合

2006 年中央一号文件《中共中央国务院关于推进社会主义新农村建设的若干意见》（2005 年 12 月 31 日下发），对发展农村沼气和农村循环经济相结合的工作进行了全面部署。

（1）循环经济的基础是农村沼气建设。加快发展循环农业，要求大力开发节约资源和保护环境的农业技术，重点推广废弃物综合利用技术、相关产业链技术、可再生能源开发利用技术。制定相应的财税鼓励政策，组织实施生物质工程，推广秸秆气化、固化成型、发电、养畜等技术，开发生物质能源和生物基材料，培育生物质产业。积极发展节地、节水、节肥、节药、节种的节约型农业，鼓励生产和使用节电、节油的农业机械和农产品加工设备，努力提高农业投入品的利用效率。同时，防治农业面源污染。

（2）农村沼气与农田水利、耕地质量和生态建设相互促进。按照建设环境友好型社会的要求，继续推进生态建设，切实搞好退耕还林、天然林保护等重点生态工程，稳定完善政策，培育后续产业，巩固生态建设成果。继续推进退牧还草、山区综合开发。建立和完善生态补偿机制。做好重大病虫害防治工作，采取有效措施防止外来有害生物入侵。加强荒漠化治理，积极实施石漠化地区和东北黑土区等水土流失综合防治工程。建立和完善水电、采矿等企业的环境恢复治理责任机制，从水电、矿产等资源的开发收益中，安排一定的资金用于企业所在地环境的恢复治理，防止水土流失。

（3）农村基础设施建设以农村沼气循环经济为核心。要加快农村能源建设步伐，在适宜地区积极推广沼气、秸秆气化、小水电、太阳能、风力发电等清洁能源技术。从 2006 年起，大幅度增加农村沼气建设投资规模，有条件的地方，要加快普及户用沼气，支持养殖场建设大中型沼气池。以沼气池建设带动农村改圈、改厕、改厨、改肥、改药、改能。尽快完成农村电网改造的续建配套工程。加强小水电开发规划和管理，扩大小水电代燃料试点规模。

（4）农村沼气发展与村庄规划、人居环境治理相统筹。随着生活水平提高和全面建设小康社会的推进，农民迫切要求改善农村生活环境和村容村貌。在村庄规划方面，实行村庄规划和沼气建设规划相结合的规划制度，各级政府要切实加强村庄规划工作，安排资金支持编制村庄规划和开展村庄治理试点；可从各地实际出发制定村庄建设和人居环境治理的指导

性目录,重点解决农民在饮水、行路、用电和燃料等方面的困难,凡符合目录的项目,可给予资金、实物等方面的引导和扶持。加强宅基地规划和管理,大力节约村庄建设用地,向农民免费提供经济安全适用、节地节能节材的住宅设计图样。在人居环境治理方面,引导和帮助农民切实解决住宅与畜禽圈舍混杂问题,搞好农村污水、垃圾治理,改善农村环境卫生。注重村庄安全建设,防止山洪、泥石流等灾害对村庄的危害,加强农村消防工作。村庄治理要突出农村特色、地方特色和民族特色,保护有历史文化价值的古村落和古民宅。要本着节约原则,充分立足现有基础进行房屋和设施改造,防止大拆大建,防止加重农民负担,扎实稳步地推进村庄治理。

3. 生态家园富民行动

农业部关于贯彻落实《中共中央国务院关于推进社会主义新农村建设的若干意见》(2006年1月18日颁发)的意见,对农村沼气生态经济的论述尤为详细。

(1) 沼气建设是社会主义新农村建设的重要内容。结合农业部门实际,扎实稳步推进社会主义新农村建设,就是实行一池三改富民行动。从2006年开始,启动实施“九大行动”,其中的生态家园富民行动就是以沼气为纽带,实行建设沼气池改厨房改厕所改猪圈的一池三改富民行动。通过这一行动的实施,推动农业农村经济发展和社会主义新农村建设。

(2) 积极建设沼气池,发展循环农业。坚持开发节约并重原则,积极发展低消耗、高效率的农业生产。以节地、节水、节肥、节种、节能和资源综合循环利用为重点,大力推广应用节约型的耕作、播种、施肥、施药、灌溉与旱作农业、集约生态养殖、沼气综合利用、户用高效炉灶、秸秆综合利用、农机与渔船节能等十大节约型技术,推进节约型农业发展。组织实施生物质工程,推广秸秆气化、固化成型、发电、养畜等技术,开发生物质能源和生物基材料,培育生物质产业。

(3) 加强以沼气等为重点的农村基础设施建设。抓住国家大幅度增加农村沼气建设投资规模的机遇,在有条件的地方加快建设和普及户用沼气,加大规模化畜禽养殖场沼气工程示范建设力度,支持养殖场建设大中型沼气池。

(4) 加强农村生态环境保护与建设。因地制宜推广种养业清洁生产技
● 术,引导农业生产方式变革。制定并实施全国农业污染防治规划,建设农业资源与环境监测预警系统,加大农业污染防治力度,促进农业和农村可持续发展。实行科学施肥,推广农作物病虫害生物防治技术,减少土壤中的化肥、农药残留量。以沼气池建设带动农村改圈、改厕、改厨。支持规

模畜禽养殖场废弃物综合利用和污染防治设施建设,引导和帮助农民切实解决住宅与畜禽舍混杂问题。

二、沼气生态经济微生物技术开发

沼气微生物和动物、植物一样,是自然界三大物种之一。只是因为沼气微生物个体过于微小,而不像一般动物和植物那样易让人们感知它的存在和功能,这不仅影响了人们对沼气微生物的正确认识,也阻碍了对沼气微生物技术开发的支持和投入。随着社会的发展和科学的进步,微生物在工业、农业、医药、食品、能源等领域,所发挥的作用愈来愈令人瞩目。尤其是循环经济的建设,更离不开微生物的参与及其应用技术的发展和

创新。

1. 沼气微生物的应用

沼气微生物在自然界的出现,应该说是在动物和植物之前。但是人们对沼气微生物的发现和研究,始于1803年。这一年,汉夫理(Humphrey Davy)在试验室里将牛粪产生的沼气收集起来,保持在真空的曲颈瓶中,开始了沼气产生的研究工作。200多年来,已发现和定名的沼气微生物有400多种。迄今为止,人们不仅认识了引发各种疾病的微生物,掌握了抑制其传播疾病的各种技术,而且开发了大量微生物的机能,并在工农业生产和科学研究中广泛应用。沼气微生物在工农业生产中的应用,涵盖于医药、食品、化工生产、污水处理、创新能源等多个领域。微生物在物质循环中发挥着巨大作用,所以说自然界所有的物质循环都是靠微生物的作用实现的,如果不是微生物的存在,自然界生物体的遗骸早已堆积如山。微生物降解有机物向自然界提供的碳元素每年高达950亿吨。正是因为有微生物的存在,地球上的各种生物材料和元素才得以周而复始、源远流长地运转和循环。因此,微生物有着宽广的应用范围和辽阔的应用前景。

2. 沼气微生物的能源功能

未来社会,能源问题是人类所面临的一大突出难题。自然界很多矿产资源,被采掘加工成产品之后,一般都可以回收提炼,重新使用,而唯独煤、石油、天然气等资源总有用尽的时候。20世纪70年代发生石油危机时,人们就开始讨论未来能源的出路何在。随后,大家认为还是要依靠生物质这种永远不会枯竭的资源。生物质的英文名称为biomass。它主要指植物借助于太阳能,通过光合作用固定大气中的二氧化碳,形成包含有大量化学能的粮食、秸秆、木材和瓜果类的产物。植物体吸收1克分子的二氧化碳,所固定的太阳能达 4.69×10^5 焦耳。植物固定太阳能的效率,在土壤肥沃条件下,相当于辐射太阳能的1%~2%。以此推算,地球表面的

植物每年固定的太阳能是十分巨大的。珍惜和利用生物质所蕴藏的能量，是未来人类解决能源问题的最好出路。

要将生物质转化为能源，最有效的途径是微生物发酵。一是沼气发酵。微生物通过厌氧发酵，把多种生物质（包括动物食用生物质后转化的粪便等）转化为能燃烧的甲烷。我国地少人多，生态脆弱，推广沼气发酵，不仅可以解决农民的燃料问题，而且有利于农村粪便的处理和环境的改善。城市利用工厂废料和垃圾发酵沼气，除了清洁环境外，也可为城市提供一定的能源。南阳酒精厂利用酒糟生产的沼气，曾解决了半个南阳市居民的燃气问题。二是酒精发酵。酒精生产在我国已有 100 年的历史。为了解决石油紧缺的难题，巴西从 20 世纪 70 年代就开始利用甘蔗榨汁为原料，通过微生物发酵生产酒精代替汽油，现在年产汽车用酒精 1 000 万吨。美国从 1978 年至今，已通过 10 多项法案，从能源、交通、税收、环保等方面对汽车使用酒精给予支持，用粮食和秸秆生产的酒精量已达 512 万吨。我国从 2001 年起在南阳、吉林、哈尔滨建造了以陈粮为原料的酒精生产工厂，总规模已接近 100 万吨。我国每年产生的秸秆等生物质，高达 11 亿吨以上，但利用生物质生产酒精的技术，至今还没能进入生产实践。三是氢燃料的研发。氢气是目前用于汽车的新能源之一。用微生物发酵法生产氢的研究，20 世纪 70 年代就已经在日本起步，中国科学院微生物所、清华大学等研究机构正在对这方面进行研究攻关。

除了能源问题离不开微生物应用技术外，目前降解塑料的生产也离不开微生物技术的创新和发展。塑料产品问世 70 年来，为人类生活提供了方便，但由于塑料不能被微生物分解和转化，所以塑料污染成了积累性的重大污染之一，成为自然环境的一大隐患。20 世纪 70 年代起，英国 ICI 公司用微生物生产塑料取得成功，但因成本高，未能推广。本世纪初，中国科学院微生物所对这一技术的研究有了突破，最近在宁波用淀粉原料生产的可降解塑料制品，完全由德国 Basf 公司进行包销，可降解塑料取代不可降解塑料的时代已经为时不远。

3. 沼气微生物对污水和垃圾的处理功能

微生物在循环经济发展中，还扮演着另一种重要的角色——污水和垃圾的处理者。几乎所有的污水处理都是靠微生物的作用完成的。污水和污物处理需要微生物分解和除掉各种有害物质，还要靠微生物进行除臭。污水与污物的处理速度、处理效果取决于微生物的种类和功能。因化肥、农药、除草剂过量使用，导致的农村土壤污染已成为重痼沉疾，而土壤污染带给水果、蔬菜、粮食的污染对人类造成的危害更不能低估。净化土壤，也要靠沼气微生物发挥作用。对微生物的基础研究和应用技术的自主创新