

· 循环农业 ·

“多位一体”农村循环经济模式的探索

王 济¹, 蒋志毅², 蔡景行²

(1. 贵州师范大学, 贵阳 550001; 2. 贵阳农村能源环保办公室, 贵阳 550004)

摘 要 该文以贵阳市为研究区域, 探索适合农村的“多位一体”循环经济模式。模式的主要内容包括: 建设沼气生态工程, 构建循环经济模式的还原系统; 配套发展养殖业, 构建循环经济中的养殖系统; 推广沼肥综合利用, 打造生态农业生产模式。同时充分利用秸秆资源, 实现环境治理与“多能互补”; 另外还开展新型材料沼气池的研发, 发展“农家乐”农业绿色旅游, 延长农村循环经济“资源链”; 创建科学、规范、行之有效的管理制度, 以保证模式的实施推广。在5年的探索过程中, 该模式在项目区域内达到了生态与经济两个系统的良性循环和经济、生态、社会三大效益的统一。

关键词 多位一体 农村循环经济 模式

人类进入21世纪, 可持续发展已成为当今人类社会共同关注的问题^[1-2]。作为我国西部重要城市之一的贵阳市是一座资源依赖型的西南内陆城市, 随着城市经济的快速发展、人口的膨胀, 已经面临资源枯竭、资源循环利用率低、污染排放量大三重压力。而贵阳未来要实现全面、协调、可持续的跨越式发展, 必须解决经济增长与资源消耗、环境保护的协调问题, 必须积极探索并实践新的经济发展模式, 提高经济增长质量, 实现经济增长、社会进步和环境保护的三赢。为此, 贵阳市市委、市政府响应党中央提出的“在实施西部大开发战略中, 把加强生态环境保护和建设作为开发的根本”的要求, 明确提出“环境立市”, 将发展循环经济作为建设“大贵阳”, 实现区域可持续发展、经济和环境“双赢”的一个重要举措, 并编制“贵阳市建设循环经济生态城市总体规划”上报国家环保总局。经审核, 2003年国家环保总局批准贵阳市为全国循环经济生态城市首家试点城市, 要建成“现代化都市和环境保护模范城市”, 探索一条经济效益、社会效益、生态效益相统一的有中国特色的可持续性发展的西部开发之路^[3]。

贵阳市是一个农业大市, 截止到2003年年底, 全市总人口348.7万, 其中农业人口180万, 占总人口的52%。全市土地总面积8 034 km², 其中, 耕地99 220 hm², 占土地总面积的12.35%; 园地5 616 hm², 占0.7%; 林地266 258 hm², 占33.14%; 牧草地28 860 hm², 占3.59%; 农业生产的底子薄, 农业总产值43.94亿元, 大牲畜年末存栏量43.75万头, 其中牛38.92万头。猪年末存栏数128.78万头, 农民人均纯收入2 510元, 农村用电量19 898.1万 kWh^[4]。从贵阳市国民经济总量和结构的发展趋势看, 在全省经济中具有一定实力, 但是与周边省会城市比, 在发展中仍然面临不少矛盾和问题: 一是总量少, 水平低, 效益差, 质量不高; 二是结构性矛盾突出, 特别是城乡二元结构特征明显, 呈现大城市大农村的格局, 城乡发展差距大, 农村经济发展缓慢, 农业基础设施差; 三是有效需求量不足, 由于投入不足, 从根

本上影响了各层次的发展。因此, 如何改变传统的农业生产、生活方式和农业经济构成已成为一个重要课题。

一、农村循环经济模式的主要内容、目标和核心理念

“多位一体”农村循环经济模式内容: 贵阳市“多位一体”农村循环经济模式, 即是大力推广以沼气为纽带, 以“畜、草、果(药)、沼、水、路(多位一体)”为核心建设内容, 以“猪—沼—庭院—农家乐”、“猪—沼—花(果)”、“猪—沼—农产品加工”等“三沼”综合利用为技术支撑, 充分回收、利用各

种生产废弃物(如废旧塑料、秸秆等),以“资源—产品—再生资源”为特征,推行生物质能有效循环和以家庭微循环为代表的“多位一体”多向循环,建立生态型、环保型、经济型、立体型农村文明、小康致富模式,保护和改善农村生态环境、转变传统的农业生产观念和 production 方式,推广无公害农产品生产和清洁生产,调整农业产业结构,提高农民群众生活质量。

“多位一体”农村循环经济模式的目标:实现农业产业化、产业多元化,使能流、物质流循环,稳定、动态地流转,促进大农业循环经济的发展。使农业生产系统达到资源利用、农业生产生态转型,农业产业结构调整,农村经济建设与资源环境协调、可持续发展。发展生态农业、绿色农业、观光农业,带动相应的旅游业的发展。从而实现农业生态环境保护、能源的再生利用、经济效益三者统一。

“多位一体”农村循环经济模式核心理念:“多位一体”农村循环经济模式是依照贵阳市建设循环经济城市总体规划和要求,运用循环经济理论,遵循市场化投资及运营机制的理念,建立和完善“废物”回收和管理、利用通道;综合利用资源和农业废物,减少排放和正确处理日益增长的农村生活垃圾和产业废物,提高生产过程中废物循环利用水平,将废物的最终处理量降至最低。实现区域内农业系统内部的能量、物质合理流动与转化,重视三个效益的统一。发展生态农业要在保护生态环境前提下,提高劳动生产率,充分、合理地利用自然资源,大力推广清洁生产,实现生产过程的3R化,即污染减量化(Reduce)、资源的再使用(Reuse)和再循环利用(Recycle),发展无公害、绿色农产品生产,以达到经济、环境和社会效益的“三统一”,建设区域农业循环经济圈。

二、“多位一体”农村循环经济模式的技术构成

进行“多位一体”生物质能循环模式的探索,要利用农业资源和农业生产项目,坚持“以效益为中心,以改革为突破、以项目为载体、以科技为动力”的原则,按照“3R”原则,充分发挥“畜、草、果(药)、沼、水、路(多位一体)”的综合效应,搭建丰富、适合的农业项目,采取各项农艺措施,改善、改良方式和途径,以实现区域内的能流、物质流循环,将其构成可循环的“生物链”。以“一池三改”为主的还原系统搭建作物生产系统、加工系统、养殖系统、消费系统的循环体系,逐渐摸索出建设猪—沼—庭院、猪—沼—花(果)、猪—沼—农产品加工等“多位一体”的多向循环模式:家庭厕所—家庭养殖—庄稼秸秆—沼气(做饭、照明、取暖等综合利用)—农用有机肥—农作物生产,从而实现农业产业化、产业多元化,使能流、物质流循环、稳定、动态地流转,促进大农业循环经济的发展,使农业生产系统达到资源利用、经济效益、环境质量三方面同步高效。

1. 建设沼气生态工程,构建循环经济模式的还原系统。运用循环经济理论,大力推广以沼气池建设为纽带,与厕所、圈舍组合成的“一池三改”及厨改、路改、庭院改造等的“一池多改”相结合的体系,充分发挥其综合效应。

2. 大力发展配套养殖业,构建循环经济中的养殖系统。推广优质杂交猪,配套改厕,再加入作物秸秆利用,使其成为沼气生态系统(还原系统)的生产原料。统一规划,整体设计猪圈,增设运动场,舍顶采用经济实用的“单坡式”结构,使猪圈的排粪口与沼气池的进粪口有机结合在一起。减少了以往农户猪圈昏暗、潮湿和“吃、住、排”混为一体的不科学设计,使猪吃得好、睡得香,减少疾病发生。按照畜牧业生产“良种、良舍、良料、良法”的“四良四改”要求,稳定生猪生产,改造不合理猪舍,大力推广“杜长大”和“杜大本”等“三元”杂交猪和酒液养猪技术,发展生态养猪模式,把作物生产、养猪转化、微生物还原的生态学原理应用到项目中去,通过项目的实施,达到了养猪生产、农村经济和资源环境可持续协调发展的目的。

3. 大力推广沼肥综合利用,打造生态农业生产模式。沼肥综合利用是循环经济模式中的作物生产系统,是将上一级生产废弃物再利用作为下级生产原料,形成无害化循环。

“猪—沼—稻”技术:利用沼液浸种,沼渣早育秧,沼肥用于稻田基肥,沼液叶面追肥的一种生产模式。水稻利用沼液浸种,沼渣作基肥、追肥,能提高秧苗素质,水稻增产率7.56%。沼液浸种,水稻白根数为4.17根,对照(常规浸种)为3.58根,且沼液浸种水稻出苗率高,为77.50%,对照为70.20%。

“猪—沼—菜”技术：利用沼渣作基肥，沼液叶面喷施作追肥的生态生产模式，是发展无公害蔬菜的一条有效途径。沼肥种植蔬菜可抑制和杀灭病虫害，减少农药和化肥的投资，每公顷节支750~2250元；增产率达10%~20%，且蔬菜品质提高明显，每公顷可增收900~4500元。“猪—沼—猪”技术：应用沼液沼渣拌饲料、饲喂生猪的一种养猪技术。沼液沼渣中富含有多种对生猪生长有利的营养物质，可以促进生猪生长发育，提高生猪抗病能力。沼液喂猪每头猪可节省饲料50kg左右，且猪肉色好，出肉率高达92%。“猪—沼—鱼”技术：用沼肥养鱼较传统养鱼明显降低池塘水体溶解氧的消耗，提高浮游生物量，改善了鱼塘生态环境。经测定，沼肥与未经腐熟的人粪尿比较，水体含氧量提高了13.8%，浮游动植物数量增长12.1%，从而为鱼品质、单产以及水稻产量稳定和提高奠定了基础。“猪—沼—果”技术：果树施用沼肥可提高果树产量，同时改善了果品品质，增加果品商品价值，增强市场竞争力。而且果树抗逆性增强，病虫害明显减少。另外，可采用沼气气调保鲜技术，构建多向循环模式。沼气气调保鲜技术是循环模式中的加工系统，沼气气调贮藏就是在密封的条件下，利用沼气中甲烷和二氧化碳的含量高、含氧量极少、甲烷无毒的性质和特点来调节贮藏环境中的气体成分，造成一定缺氧状态，以控制果品、蔬菜的呼吸强度，减少贮藏过程中的基质消耗，控制虫、霉、病、菌的发生，达到安全贮藏保鲜的目的。

4. 新型材料沼气池的研发与试验，实现农业废弃物的再生利用。为了解决农村环境中的各级生产废弃物（如农膜、塑料盆、塑料器件等）难以降解，对环境造成一定污染的问题，与塑料沼气池厂家共同研制试验了50口浮罩式塑料沼气池。这种浮罩式塑料沼气池的原料中，用60%~80%的废旧塑料合成的工程塑料（废旧塑料袋、农用废旧薄膜、桶盒等），全塑料结构，严密不漏，恒压供气。新型材料上的创新，既实现了沼气池的工厂化生产，也找到了一个回收利用废旧塑料的好方法。充分利用环境中的废旧、废弃塑料资源，变废为宝，开拓了物质资源循环的模式。

5. 充分利用秸秆资源，实现环境治理与“多能互补”。在广泛宣传焚烧秸秆的危害的基础上，帮助和引导农民搞好秸秆综合利用，与专业厂家联合研制高效能秸秆气化炉，其产生的热能可以持续中高温近4h，农户利用其煮饭、炒菜、煮饲料。作为沼气池的有力补充，解决或调整了农户用能结构，使焚烧秸秆带来的环境污染得到有效控制，充分利用农业资源，减少了农业对环境的污染，实现农业可持续发展。

6. 大力发展“农家乐”农业绿色旅游，延长农村循环经济“资源链”。农民利用自身优势和农业资源特点，在农产品丰收和庭院改造的同时，实现农户增收。贵阳市乌当区永乐乡摸索和推广了农村绿色旅游—“农家乐”的增收模式，以延长农民增收链，扩大项目的外延性。

7. 其他新技术的应用。推广新型玻璃钢沼气池，该沼气池材料轻、强度高、耐腐蚀、抗老化，具有不漏气、不漏水、安全性能高，进出料方便，产气率高，质量稳定、运输、安装方便等特点。

8. 结合其他环境生态治理项目，如结合“两湖一库”的治理，贵阳市红枫湖、百花湖和阿哈水库是贵阳市一级水源保护区，在沿湖和水库周边农户建设沼气池对生态环境进行保护，治理农业、农村污染，减少了人畜粪便对水源保护区的面源污染，对“两湖一库”水源保护起到了积极作用。

三、“多位一体”农村循环经济模式的实践与推广

该模式在贵阳市8034km²土地上进行实践推广，2000~2004年累计建成沼气池68692口，配套改圈64000个，改厕66300个，改厨23500个，完成粮蔬果的沼肥应用示范推广面积6.63万hm²次，其中水稻沼肥利用4.5万hm²次，新增总产值2808.1万元；蔬菜沼肥综合利用1.37万hm²，增收节支2228万元；猕猴桃应用沼肥1333hm²，单位面积增产52.19kg，新增总产量10万kg；推广沼液养猪10万头，平均每头节约饲料投入60元，累计节支600.2万元，平均每头增重12.8kg，新增产量128.4万kg，新增总产值513.5万元，项目5年累计实现农民增收节支9920万元。项目还建成晚番茄气调保鲜库14座，每个容积16m³，共计容积为176m³，每个保鲜窖可以保存晚番茄4.5t，共计可容49.5t；推广新型秸秆气化炉1134台；推广玻璃钢沼气池301口。

同时，项目以生态能源示范乡、村为试点，大力实践“多位一体”农村循环经济模式，积极探索农村

能源生态示范村标准，有力推动了全省、乃至全国农村生态能源建设发展。为了加大“多位一体”农村循环经济模式的探索，尤其着眼于项目区域内农业生产、农村生活及其环境治理和改善的尝试，建立了乌当区永乐乡、小河区金山村、修文县中哨村等54个乡、村农业循环经济模式试点，充分利用其农业资源和农业生产项目，采取各项农艺措施，以实现区域内的能流、物质流循环，并将构成可循环的“生物链”。探索出一套切合实际的区域农业物质、能源循环系统模式，为全市农村循环经济的建设提供了实践经验，

另外，项目还积极开展农业废弃物（畜禽粪便）的综合利用，拓展农村能源的应用面，推进清洁生产和结构升级。通过重点投入和重点建设，实现了以沼气带动园、林、路、水、卫的综合治理，并在点上建成农村生态能源精品示范户80户，推广沼气饭煲140台，沼气热水器130台，完成进户路改造100km，实现“五统一”（改厕、改圈、改灶、改路和沼气池建设“五统一”），发展了庭院经济新构成模式，充分发挥了示范点区综合示范效应。农民用上了和电饭煲一样的沼气饭煲煮饭，和煤气热水器一样的沼气热水器烧水洗澡，用沼气点灯，家中清洁又卫生，实现了“家居明亮清洁化，庭院经济高效化、农业生产无害化和小康生活具体化”的目标。其中，2001年8月原国务院总理朱镕基等领导视察了清镇市红枫湖镇芦荻村，朱总理在视察后针对沼气的发展还提出了“注重质量、讲求效益、总结经验、逐步推开”的十六字方针，并明确了沼气建设对农业、农村生产、生活的好处，提出了大力推广沼气的指示，有力推动了全省、乃至全国农村生态能源建设发展。

乌当区永乐乡是贵阳市首批循环经济试点之一，种植蔬菜的时间较长。该乡结合项目建设，将发展无公害果蔬作为该乡新的经济增长点，将农业的循环经营理念贯穿在农业生产的每个环节。按照无公害农产品技术规程，推广“三沼”综合利用，取得积极的推广作用，使得该乡的蔬菜种植达到无公害标准。2006年该乡种植的无公害蔬菜在国家以及贵阳市等几级检测部门的监测结果中显示，蔬菜生产区域内的水、土、气等环境要素的质量指标符合国家规定的安全标准；化肥、高残留农药等外源物质的投入量减少50%；蔬菜农药残留量全年无超标，完全符合无公害蔬菜的各项指标要求。

2002年永乐乡的桃园产生了效益，生产出来的果实比较畅销，农户收入增长了。此时，正值该乡农户进行“多位一体”建设期间，抓住这个机会，大力推广“一池三改”，在条件较好的农户家里推广以农户庭院改造，种植经济作物，改善家居环境，改造村寨环境，修建配套综合设施。利用桃子销售形势好的时机，倡议农户开展富有农村特色的“农家乐”。农家乐给农民们带来了实惠，凸显出增收的好势头。近年来水塘村农民每户年均增收都在1000元以上。现在，除乌当区永乐乡外，乌当区新添阿栗村、小河区金山村也相继建成各种形式的“农家乐”，为贵阳市农村经济发展开拓了新的途径和模式。

四、“多位一体”农村循环经济模式的效益

“多位一体”农村循环经济模式示范推广项目5年来，达到了项目区域内生态与经济两个系统的良性循环和经济、生态、社会三大效益的统一。该模式促进了农民增收致富，加快了农村经济发展。以沼气为纽带，发展畜、草、果（药）、沼、水、路“多位一体”的生态型、环保型、经济型、立体型的农村循环经济模式，产生的经济效益显著，实现了农民增收、农业增效；二是有效地调整了农村用能结构，保护了农村生态环境，创建人与自然和谐发展的生态家园。将传统农业生产、生活方式向“减量、再用、循环”的农村循环经济模式转变，采用与环境相容的绿色环保型、资源可再生利用型、促进循环经济的发展。

模式有效地补充了农村能源供给，节约了不可再生资源。贵阳市从1997年以来关闭煤窑2031个，使煤窑从2275个下降到244个，沼气的建设有力地补充了小煤窑关井压产后造成的能源缺口。根据农业部测算1m³沼气燃烧热值相当于2kg标煤，一口沼气池，一年产生的能量分别相当于840kg标准煤、130kg液化气。5年来沼气池产生的沼气相当于减少煤炭用量11.3万t。保护和节约了煤炭资源，实现了循环经济中减少不可再生资源消耗（减量化）的原则。

模式保护了森林植被，改善了生态环境。发展沼气用作生活燃料，改变了农民的燃料构成，每口8~10m³沼气池户年产沼气450m³以上，年均可节柴3.6t，相当于保护0.33hm²的林木，5年来累计保护林

木 4.2 万 hm^2 , 控制水土流失、保护了森林植被, 改善了区域内的生态环境, 实现了循环经济中资源低耗原则。

模式提高了土地力, 改善了农业生产环境。沼肥是优质高效的有机肥, 有利于土壤改良, 培肥地力。沼液对农作物病虫害发生有防治和抑制作用, 用于种植农作物及果蔬产品, 可减少化肥、农药的使用量, 减少农业生产环境污染和农产品中有毒有害物质的残留量, 实现了再利用生产, 净化了农业生产环境, 有利于无公害农副产品的生产, 保护人民健康。

模式还改变了农民生产生活方式, 促进了农村精神文明建设的发展。沼气池建设与改厕、改圈、改灶、改路结合, 改变了农民传统的生产、生活方式, 农户使用了优质的沼气能源, 瓷砖灶台取代了泥砖灶台, 厨房干净又整洁, 厕所由“脏、烂、臭”向无害化卫生厕所发展, 从而改善了村容村貌和环境卫生, 增强了农民环保意识, 提高了群众健康水平, 促进了农村精神文明发展, 有利于建设农村小康社会。

贵阳市能源办狠抓了施工技术队伍的培训、管理。全市共培训技术骨干 1.3 万人。同时, 结合沼气综合利用技术的推广, 进行了农村种、养、加等专业技术培训及普及工作, 使农民掌握了技术, 学会了系统经营, 提高了广大农户学习技术的积极性和农民文化和技术素质。节约了大量劳动力, 促进了劳动力资源的合理转移。同时, 沼气生产工的培训与“阳光工程”相结合, 探索出了一条农村劳动力转移的新道路, 促进了劳动力资源的合理转移。

参考文献

- 1 李同明. 可持续发展导论. 武汉: 湖北人民出版社, 1997, 1~35
- 2 程序. 中国可持续发展的现代化农业探索. 农业现代化研究, 2002, 23(1): 1~4
- 3 贾德昌. 循环经济在贵阳. 中国工程咨询, 2004, (8): 19~21
- 4 贵阳市统计局. 2004 贵阳统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2004

EXPLORATION ON THE RURAL CIRCLING ECONOMIC MODE OF “MULTI — LOCATION, ONE BODY” IN SOUTHWEST REGIONS OF CHINA

Wang Ji¹, Jiang Zhiyi², Cai Jingxing²

(1. Guizhou Normal University, Guiyang 550000;

2. Rural Energy Source and Environment Protection Office of Guiyang, Guiyang 550004)

Abstract This paper takes Guiyang City as its research area, explores the circling economic mode of “multi—location, one body” adapted to rural conditions. The main contents of this mode include: constructing marsh gas ecological engineering, constructing reverting system for circling economic mode; equally developing animal husbandry; establishing breeding aquatic system in circling economy; extending comprehensive utilization of marsh gas and fertilizer to construct a mode of ecological agriculture production. At the same time, stem and straw resources are fully utilized, so as to realize environment fathering “multi — energy, mutual supplement”. Besides, research and development on marsh gas pool constructed by new type materials are also carried out, in order to develop “Happy Farmer House” — agriculture green tourism to prolong the resources link among rural circling economy. A scientific, standard, effective management system should be established, so as to assure the implementation and extension of this mode. During the 5 years’ exploration, this mode is found to have reached fine circling between ecology and economy in project regions and realized the unification of economy, ecology and society.

Keywords multi locations and one body; circling economy; mode