

贵州喀斯特山区农村庭院循环经济发展模式研究

李仕蓉 张军以

(安顺学院资源管理与环境科学系;
南京大学地理与海洋科学学院 贵州师范学院地理与旅游学院)

【摘要】贵州是典型的喀斯特山地省份,同时又是农业大省,农村人口比重大。贵州省农村经济发展落后,农业生产综合水平低。本文针对贵州喀斯特山区农村庭院循环经济发展的现状及存在的问题,对贵州喀斯特山区典型发展模式进行了分析及效益评价,提出了喀斯特山区庭院循环经济优化导向模式。即喀斯特峰丛谷地的畜-沼-稻-果-鱼模式;丘陵平坝区的畜-沼-稻-鱼-桑-蚕模式;平坝传统农耕区的猪-沼-稻-酒-果模式;庭院景观型优化模式。

【关键词】喀斯特山区,庭院循环经济,效益评价,发展模式

贵州是一个典型的山地省份,喀斯特山区的农业生态环境条件较差且日趋恶化,表现在:地表崎岖破碎,山多坡陡;成土过程缓慢,土层浅薄且不连续;植被生长困难,生态环境本底脆弱[1],给农村经济发展带来了一定的困难。贵州经济总量相对较小,经济发展后劲不足,尤其是广大的农村地区经济发展缓慢,农民收入单一,主要依靠传统种植业,农民生活水平得不到有效改善。据贵州省2011年国民经济和社会发展统计公报数据显示,2011年贵州全年农民人均纯收入4145.35元,比上年增长19.4%[2],远高于全国平均水平。但相比同年全国平均水平的6977.00元[3],仅为全国平均水平的59.41%。复杂的地貌环境虽对农村经济发展带来了困难,但独特多样的小气候及丰富的生物多样性,为农业生产模式多样化提供了资源基础。此外,发展庭院循环经济有利于充分利用零散土地,提高土地经济利用率,有助于农民充分利用好闲散时间,创造收益,有利于美化农户庭院人居环境及新农村建设。

1 农村庭院循环经济发展现状及存在的问题

1.1 农村庭院循环经济发展现状

贵州省人均土地资源占有量低,且利用不合理,坡耕地垦殖系数过高,质量差,复种指数低。全省人工种草面积仅占利用草地总面积的5%,未利用草地约占天然草地总面积的25%,农作物秸秆利用率不到50%。冬季闲置的耕地占总面积的50%以上,冬闲田地种草面积仅占冬闲耕地面积的8%,坡耕地实行粮草间作的不到1%。农业经济结构以种植业为主体,粮食生产水平低,供需矛盾大。由于土层薄,蓄水、保肥能力差,干旱造成水稻、玉米减产。农田基本建设难度大,效率差,水利化程度低[4]。资料表明,贵州的农业现代化水平远低于全国平均水平,如农村用电量全国平均每667m²播种面积为84.76kw/h,贵州仅为17.38kw/h[5],仅为

全国水平的 20.5%。农民专业合作经济组织发展较慢，截至 2006 年底全国农民专业合作经济组织已达 15 万个，贵州省虽有 2200 个，但组织规模不大，经营能力较低[6]。贵州省 2000-2008 年期间，在种植、养殖及牧草业、病害防治、环保与节能减排及深加工等方面进行了大量的循环经济科研试验和科技示范工作，产生了一批具有重要经济价值的科研成果。仅 2000-2008 年贵州省科技成果的统计中，循环经济成果就占 47.48%。(表 1)。

1.2 农村庭院循环经济发展存在的问题

1.2.1 生产方式落后、规模化、组织化程度低 贵州省是典型的山地省份，山地面积比重大，同时是人口大省，2010 年全省人口 3474 万人，人口基数大，耕地面积少，导致农地的家庭经营规模小，规模养殖和规模种植比例低，畜禽养殖规模小且发展缓慢，大部分仍以农户的小生产为主，生产方式落后，处于粗放经营模式，产品标准化程度低。从经济学的规模效益看，小的经营规模谈不上规模经济效益，只能利用有限的耕地维持生存和解决温饱问题。根据我国东部地区调研显示，我国适宜的农地规模经营应是每户 2 hm²-4 hm²；据日本的相关调研，农田面积在 3.73 hm² 以下的耕作经营是要亏本的，合理的经营规模应为 5.33 hm²[8]。农产品市场基础设施薄弱，信息体系不完善，中介服务机构少，农户参与市场竞争的条件有限，严重制约了循环农业产业化发展[6]。但贵州的特殊省情不可能走规模化经营道路，必须依靠气候、地貌、生物多样性等优势，走以单个家庭为核心的循环经济模式。

1.2.2 资源浪费严重，利用率低 与农业发达的省(市)相比，贵州省不仅土地资源人均占有量低，且利用不合理。如全省人工种草面积仅占利用草地总面积的 5%，未利用草地约占天然草地总面积的 25%，农作物秸秆利用率不到 50%。冬季闲置的耕地占总面积的 50%以上，坡耕地实行粮草间作的不到 1%。施行生态畜牧业建设战略后，畜禽养殖业得到了较快发展。据畜牧部门 2005 年统计，目前全省生猪年出栏在 50 头以上的养殖场(户)已有 32666 个，建成 10 户以上连片畜禽养殖小区 1268 个，畜禽粪便年排放量达 2 亿 t 以上[9]。从调查结果看，除少量作为大中型沼气池的原料外，绝大部分畜禽粪便被农户运送到田间作农家肥用，资源化利用转换率仅 10%左右，资源浪费严重。

1.2.3 思想观念滞后，投入不足，基础设施差 贵州部分地方政府、大型农业龙头企业、农民合作社以及 80%以上的农户对循环农业的内涵、发展的重要性和紧迫性认识不足，一方面农业可再生资源大量闲置、浪费，利用不充分。另一方面大量农业废弃物未经无害化处理，对环境造成严重污染。由于农业生产方式不合理，饲草饲料资源未得到充分利用，畜牧业发展滞后，有机肥严重短缺。由于重视力度不够，导致资金投入、技术扶持等不足，迫使生产者在生产过程中不合理使用化肥、农药等化学投入物，而较少使用资源节约型、环境友好型技术。贵州经济发展落后，财力有限，农业投入不足，基础设施薄弱，特别在循环农业的资金投入上基本是空白状态，农业循环经济缺乏专项资金支持，这严重制约了贵州省循环农业的发展。总体上，贵州喀斯特山区循环经济产业的发展整体上处于起步阶段，存在经营范围小、科技水平低、抵御市场风险能力弱、效益差的弊端，急需扶持发展。

表1 贵州省2000-2008年主要循环经济科技成果统计

年份	I类		II类		III类		IV类		V类		VI类		VII类		总数
	数量	比重(%)	数量	比重(%)	数量	比重(%)	数量	比重(%)	数量	比重(%)	数量	比重(%)	数量	比重(%)	
2000	12	12.90	6	6.45	9	9.67	3	3.22	1	1.07	6	6.45	37	39.78	93
2001	20	18.01	1	0.90	9	8.10	14	12.61	5	4.50	11	9.91	60	54.05	111
2002	7	6.60	7	6.60	1	0.94	25	23.58	7	6.60	7	6.60	54	50.94	108
2003	14	15.73	4	4.49	6	6.74	13	14.61	2	2.25	1	1.12	40	44.94	89
2004	11	10.37	4	3.77	5	4.71	11	10.37	9	8.49	8	7.54	48	45.28	106
2005	14	12.96	3	2.78	10	9.26	10	9.26	7	6.45	9	8.33	53	49.07	108
2006	17	14.29	5	4.20	3	2.52	20	16.80	7	5.88	11	9.24	63	52.94	119
2007	16	13.44	6	5.04	2	1.68	7	5.88	17	14.29	10	8.40	58	48.74	119
2008	17	13.93	2	1.64	5	6.55	5	6.55	10	8.19	4	3.28	49	40.16	122
合计	128	13.16	38	3.90	53	5.45	111	11.40	65	6.68	67	6.89	462	47.48	973

2 喀斯特山区庭院循环经济发展的基本模式类型

贵州省山地面积比重高，坡度小于 6° 的平地面积仅占全省面积的 8%。全省平坝地面积稀少、坡耕地比重大，土层薄且不连续，不适宜大面积农耕，人均耕地面积仅为 0.1133hm²，且多为坡耕地。大规模的陡坡垦殖导致整个自然环境生态平衡失调，引起水土流失，石漠化等生态环境问题。贵州省经济发展相对落后，尤其是山区农村经济发展水平远低于全国平均水平，农民增收途径有限，增收难度大。结合特殊的生态环境，贵州省未来庭院农业循环经济的重点发展方向在以下几个方面：一是资源循环节约型庭院循环农业；二是环境友好型庭院循环农业；三是高效绿色食品型庭院循环农业。为更好地发展庭院农业循环经济，根据实地调研及分析整理相关资料[6]，总结出以下基本模式类型。

2.1 农村以庭院为中心的循环经型农业经营模式

喀斯特山区庭院循环农业模式一般以沼气池(能源)为核心。以沼气为核心的庭院循环经济模式适合薪材比较缺乏的地区，可减少获取薪柴对植被的破坏，结合沼气池的建设，在庭院里搞物质循环利用。把厕所、猪圈等和沼气池连通，沼气烧饭、点灯，沼渣养蚯蚓，蚯蚓喂鸡，废渣和沼液最后施入农田。此外，对于水土资源匹配较好地区的农户，可以按“食物链”原理，以自家庭院为基础，在庭院中建立各具特色的物质良性循环利用系统，提高物质和能量利用率，提高效益。如农民在庭院内建设沼气池，饲养猪、鸡等家畜，把农作物桔杆粉碎灭菌后，作培养基种植食用菌，完后入沼气池，猪粪入沼气池或养鱼，或用桔杆等加工饲料养鸡，鸡粪养猪或肥田，沼液/渣肥田的物质循环体系。总体上以庭院为基础，以沼气池为核心，以物质多层次利用为重点，提高资源利用效率和经济收益。

2.2 多层次(空间)物质循环利用模式

贵州是典型的喀斯特山区省份，山地比重大，多数庭院依山坡而建，且庭院的分布往往较分散，院坝面积均较宽阔。根据不同立地条件，进行立体梯度开发[10]，如充分利用水的重力势能，建设自来水系统，发展立体型庭院循环经济。在庭院内以立体种植为主，可利用山地不同高度气温的差异，把不同成熟期、不同高度、不同特性的作物配成类似自然系统的生物群落，如桔桃梨、葡萄、花草、苗木、农作物育苗、食用菌栽培等，使其互相促进，提高太阳能和空间资源的利用率，提高效益。在物质的多层次循环利用方面，以农作物桔杆为主要原料，经过加工灭菌后，支撑食用菌养殖。菌渣作猪、牛等牲畜的饲料，牲畜、家禽粪便入沼气池，沼

渣用于培养木耳等食用菌，沼气作燃料，沼液作农田肥料，培肥土壤，促进农作物生长。

2.3 以庭院循环农业为基础的综合型模式

以庭院循环农业为基础利用庭院周边的空间，按照生态食物链发展各类养殖/种植业，产品经过加工，提高附加值，从而取得良好的经济效益和生态效益。可分为两种模式：一是庭院立体农业模式，如庭院种植葡萄等遮阴植物，下面种植喜阴喜湿的菌类，庭园周边养殖鸡鸭等模式；二是循环型农业模式，如“粮-鸡/猪-沼-鱼/果/蔬”等模式。充分利用庭院以物质循环利用为基础的循环经济型农业模式，通过优势互补提高模式的经济效益和农民参与的积极性。如在劳动力素质较高、发展庭院经济条件好的农户，可以发展综合型庭院经济，实行种、养、销等同时经营，形成一个相对完整的产业链，实现在资源、收益上互补、互促，提高生产效率，进一步引导农户与企业、城市连锁超市等销售及农技部门施行协作联合，形成农商一体化。如农户养鹌鹑，农技部门提供技术支持，企业负责收购加工销售，三位一体，协同发展。

3 典型发展模式效益评价

3.1 喀斯特峰林/丛谷地/丘陵“畜—沼—稻—果—鱼”模式

“畜—沼—稻—果—鱼”模式主要适用于水土资源相对较好的区域。如在铜仁、黔东南等水源比较丰富的地区，农业结构比较单一，传统上主要以粮食作物水稻为主，未能充分发挥该类地区水土匹配程度高的优势，应大力推广“畜—沼—稻—果—鱼”循环经济模式(图 1)，并且实行果草套种、稻田养鱼(蟹)，达到一地多种、一水多养，综合利用的目的。通过集约化经营，提高综合效益和竞争力，增加农户经济收益。鉴于喀斯特山区经济发展的落后，模式的经济效益是否突出，就成为该模式是否可以推广发展的关键核心因素。因此就发展模式的经济效益进行分析评估就显得尤为重要。

3.2 模式经济效益投入产出分析

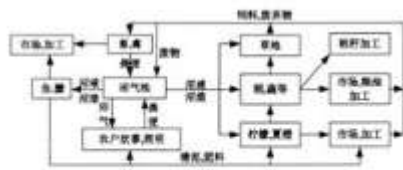


图1 畜-沼-稻-果-鱼模式

本文以静态投入产出模型为基础，对“畜—沼—稻—果—鱼”模式进行经济效益分析，主要以实物性投入和实物性产出为基础，结合市场价格进行模式经济效益评价。

3.2.1 实物性投入成本及产出分析

(1)沼气池建设成本：沼气池建设建材材料成本，根据考察调研时对农户的访谈数据，建设一个 8m³ 水压式圆筒形沼气池的建材成本约为 800 元。配套灶具、脱硫器、集水器等约 200

元。修建人工成本：人工挖方成本约 270 元，技工建池、安装、启动工成本约 1 000 元；建池小工成本约 200 元。厕所整改建设投资成本约 300 元，综合成本 2770 元。

(2)牲畜养殖成本及收益：①按每户养殖一头大型牲畜(牛)为例，牛舍建设面积 16m²，只要可以避雨即可，一次性投资 300 元；②饲养成本及利润分析：幼牛期：每天牛需要青储玉米秸秆 2.5 kg-4.0kg，可以少量用一些酒糟或杂草。需精细料 1.5 kg-2.5 kg，包括玉米面 60%，麦麸 30%，豆饼等 10%。牛舍两星期消毒一次，定期驱虫，定期预防。育肥期：每天牛需草 4.0 kg-6.0 kg，精细料 2.5 kg-4.0 kg，后期追肥每天需草 7.0 kg-7.5 kg，精细料 4.0 kg-5.0 kg，青草加量 30%。一头体重 150kg 的改良肉牛公牛牛犊，需投资 3000 元，每月平均用草(苜蓿)150kg 左右，折现约 240 元。精细料每月 120kg 左右，折现约 300 元(按现价)。疾病预防等，每月按 30 元计算。如每月平均生长 60 kg，那么半年就可以生长 360kg，出栏体重总计就可以达到 510kg 以上[11]。计算出每头牛的饲养成本如下：①每头牛需投资 3000 元左右；②运输、检疫等各种费用预计 100 元左右；③草加精细料(饲养 6 个月)共计 3240 元左右；④疾病预防等 180 元左右；⑤每头牛到出栏总计费用 6420 元(包括购买成本)。以每头牛饲养六个月加上买牛时的体重按 510 kg，价格 18 元/kg 计算，每头牛可卖 9690 元，除去上述全部费用 6420 元，一头牛的纯利润约 3270 元。

(3)禽类养殖成本及收益：按照每只鸡不少于 2m² 的活动场所来计算，以每户平均 666.7m² 的平坝面积计算，可饲养约 300 只鸡。根据农户家庭和庭院的实际情况，散养 100 只。根据鸡舍每平方米饲养 10 只，确定散养大棚鸡舍的面积约 40m²，鸡舍采用塑料草棚鸡舍，每平方米造价约 20 元，共需 800 元。设置采食槽和饮水设施，直接投资约 1000 元。饲养成本及效益：一年饲养 2 批，每批次购进 200 只鸡苗，50 日龄土鸡苗价格为 13 元/只，共需 2 600 元。采用放养为主，喂养为辅，育成期(94d)每只鸡每天用料约 0.05kg，饲养一只土鸡出栏需用料 4.7kg，每千克成本 2 元，400 只鸡共需 3760 元。防疫费用为每只鸡 1 元，共 400 元。饲养成本共计 6760 元。养殖业经济收益包括林下土鸡养殖和牛养殖。林下土鸡收购价为 26 元/kg，按每只鸡 1.5kg 计算，出售率为 90%，养殖收益为 7280 元。仅饲养整体鸡、牛的养殖年收益可达 10550 元，按一家四口计算，人均收入可达 2637.50 元。

4 喀斯特山区庭院循环经济优化导向模式

4.1 喀斯特峰丛(林)洼地/峡谷“畜—沼—果—林”模式

喀斯特峰丛(林)洼地或峡谷海拔高，地势陡，大于 25° 的坡耕地比重大、森林面积少、土壤涵养水源、保持水土功能低、水土流失较严重，以发展经济林果和养殖(牛、羊)为主体，林草结合的生态建设体系，建立“牛(羊)—沼—果—林”的经济效益与生态效益并重的循环生态模式(图 2)，利用峰丛洼地丰富的生物资源及独特的小气候环境发展特色林果、茶等特色生态农业，减少农业生产对环境的不利影响，使原生生态系统得到休养和自我修复。依托贵州现有的名优特色作物为基础，如都匀毛尖茶、湄潭翠芽、野生竹笋、册亨冰糖橙、兴义大红袍、贵州天麻、金钗石斛等，发展高效绿色果园、茶园，利用地貌的立体空间，在庭院周边适宜的山地丘陵区，以生态经济学原理、气候生态学原理、生态工程学和多种群稳定性原理为指导，选择立地适应性强的乡土植物种类为生态本底的基调植物[12]，建设特色庭院循环经济生态农业。



图2 “畜-沼-果-林”模式

此外，针对贵州夏凉的避暑气候及乡村旅游的兴起及不断发展，可因地制宜的建设生态农园，以农业生态生产为目的，兼具教育功能发展休闲农业经营模式，如生态茶园、绿色农园等，为游客提供生态休闲、教育旅游等服务，提高农民收入。

4.2 喀斯特丘陵平坝区“畜—沼—稻—鱼—桑—蚕”模式

在喀斯特山区的丘陵平坝地，历来有种桑养蚕的习惯。这些地区水源丰富，土壤肥沃，基础设施相对完善，区域之间联系紧密。该区域发展以稻桑(蚕)、养殖(猪)为主体，辅以发展渔业的畜—沼—稻—鱼—桑—蚕模式(图 3)，科学规划，重点培育，适度规模经营，保证质量，增加产量，提高效益，稳步发展蚕桑生产和区域联合生产的有效模式。此外，优良畜禽品种的选择非常重要，畜禽不同品种的生长速度、肉质等均不同，所以选育生长快、肉质好的良种畜禽是提高饲养报酬率的重要基础[13]。

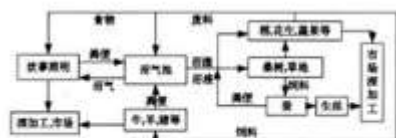


图3 “畜-沼-稻-鱼-桑-蚕”模式

4.3 喀斯特平坝传统农耕区“猪—沼—稻—酒—果”模式

在普定上坝等平坝、盆地传统农耕区，土壤肥沃，粮食产量高，除了自给之外，还有大量余粮，余粮除出售外，可用来制酿米酒，在区域内销售及销往外地。酿酒使粮食的附加值得以提高，酒糟用来养猪，比普通饲料饲养优先出栏，猪粪进池生产沼气，照明、煮饭利用沼气。该模式可有效提高粮食的附加值，适用于粮食产量高，区域交通及经济发展条件较好的地区或经济发达地区的周边区域发展。

4.4 庭院景观型优化模式

经果林/蔬型庭院景观模式。此类模式主要是以果树/蔬菜等作为庭院景观的主要素材。在房前屋后或道路边，房屋周围土坎上种植果树/蔬菜等经济作物。树木一年四季常绿，开花、结果的变化为庭院景观增添美感，搭建的蔬菜棚架，种植冬瓜、南瓜、丝瓜等藤本植物，可作为经营农家乐的庭院点缀，配合相应的休闲设施，增加游客观光体验的情趣。同时辅以花卉灌木，增强庭院空间层次。农户可栽种柑橘、葡萄、梨、苹果、桃、甜柿、桂花树等。根据庭院的规模选择种植数量，若庭院较小，可以以自食为目的栽种少量，若庭院较大，可以大面积种植，发展林果业，也可在庭院四周栽种以灌木，花草为主的植物，栀子花、玫瑰、月季、文竹

、吊兰等，利用立体空间层次搭配种植，既可美化庭院环境，装点空间，又使人心情愉悦。此种模式适用在发展乡村旅游庭院或庭院周围土地面积较大的庭院发展。

5 结论与分析

“山高土薄”、石漠化发育强烈、水土资源匹配差，贫困程度深、发展难度大，是贵州喀斯特山区农村的真实写照。脆弱的生态环境严重制约农村的社会经济发展，农民生活贫困，是全国贫困面积最大、程度最深的地区之一。仅贵州省喀斯特面积就占全省总面积的 61.9%，石漠化面积占 12.8%[14]。贵州整体经济发展水平落后，农村产业结构单一、综合发展水平低，尤其是农村地区主要收入长期依赖于种植业，耕地资源的缺乏，造成农民为生存不断的毁林垦荒，使生态环境进一步恶化。易出现环境恶化——发展滞后——生计压力——粗放经营——环境恶化的一个恶性循环。如何破解以上困境就成为亟待解决的关键问题。庭院循环经济发展模式可以充分利用零散土地，提高土地有效率及资源利用率，有助于农民充分利用闲散时间，并可创造可观的经济效益。因此，在喀斯特山区因地制宜的大力发展庭院循环经济，不仅可以有效的帮助农民脱贫致富，又可缓解对生态环境的破坏，有助于生态环境的自我恢复。

参考文献:

- [1]苏维词,朱文考.贵州喀斯特地区生态农业发展模式与对策[J].农业系统科学与综合研究, 2000, 16(1): 40-44.
- [2]贵州省统计局国家统计局贵州调查总队.2011 年贵州省国民经济和社会发展统计公报[R].2012.
- [3]中华人民共和国国家统计局.2011 年国民经济和社会发展统计公报[R].2012.
- [4]陈永孝.论贵州农业资源环境特征与农业的可持续发展[J].贵州师范大学学报(自然科学版), 1998, 16(4): 55-61.
- [5]张宗义.贵州农业可持续发展问题研究[J].贵州农业科学, 2001, 29(5): 39-43.
- [6]寇冬梅,朱江,张琪,等.贵州喀斯特山区循环农业模式的实践与探讨[J].农业环境与发展, 2011, 28(5): 47-51.
- [7]张建.科技支撑贵州农业循环经济的发展[J].西南农业学报, 2009, 22(1): 212-217.
- [8]唐俊祥,王秀峰.贵州农业发展的现实矛盾及对策[J].山地农业生物学报, 2004, 23(2): 153-157.
- [9]贵州省统计局.贵州统计年鉴[M].北京: 中国统计出版, 2006.

[10]张军以, 苏维词. 基于低碳经济的生态农业发展模式与对策探讨—以三峡库区为例[J]. 农业现代化研究, 2011, 32(1): 82-86.

[11] 一亩田农产品商务平台. 山东金大地牧业公司[EB/OL]. <http://www.ymt360.com/q/6972/product/3221>.

[12]杨德伟, 陈治谏, 廖晓勇, 等. 三峡库区小流域生态农业发展模式探讨—以杨家沟、戴家沟为例[J]. 山地学报, 2006, 24(3): 366-372.

[13]蔡立湘, 彭新德, 纪雄辉, 等. 南方丘陵区循环农业发展问题的探讨[J]. 湖南农业科学, 2010(3): 147-151.

[14]聂朝俊. 论贵州省的土地石漠化治理[J]. 中南林业调查规划, 2006, 25(1): 16-19.