

鲁中南山地生态脆弱区生态农业建设 ——以沂蒙山区为例

赵全科

(北京大学 城市与环境学系, 北京 100871)

摘 要: 以沂蒙山区为典型区域, 分析了鲁中南山区生态系统的脆弱性及其形成原因。指出农业生态环境退化是人类长期不合理垦殖活动作用于脆弱生态系统的结果。社会经济落后与生态系统脆弱有密切关系。发展生态农业是维护山区生态平衡, 保持农业持续发展的必由之路。

关键词: 生态脆弱区; 生态农业; 沂蒙山区

中图分类号: Q147; P941

文献标识码: A

鲁中南山地处于中国北方生态脆弱带的边缘^[1], 在空间表达上, 应属于梯度联接带生态脆弱(敏感)区^[2]。沂蒙山区是鲁中南山区的主要组成部分。这里是著名的革命老区, 也是全国 18 个贫困县连片分布区之一, 涉及沂南、沂水、蒙阴、费县、平邑、临朐、沂源、泗水、山亭共 9 个县级行政区域。面积 15 200 km², 人口约 680 万人。长期以来, 由于受不利的自然条件和人为影响, 造成农业生态环境退化, 社会发展缓慢。1984 年即被列为全国重点扶贫地区, 1993 年又被列为全国“八七”扶贫攻坚县。本文试就鲁中南山地生态环境脆弱性与发展生态农业框架途径作粗浅探讨。

1 鲁中南山地生态的脆弱性

1.1 切割强度大、坡度陡峻的山地地貌格局

鲁中南山地耸立于华北大平原东缘, 其地貌特点是山地集中, 地势对比强烈。海拔 1 000 m 以上的中山, 有泰山、鲁山、沂山、蒙山、徂莱山, 相对高度 600 m~700 m。最高山峰 1 532 m(泰山)。低山一般相对高度 300 m 左右。沟谷切割密度大, 中山切割密度 $> 2.25 \text{ km/km}^2$, 低山切割密度 $1.6 \text{ km/km}^2 \sim 1.55 \text{ km/km}^2$, 丘陵切割密度 $1.4 \text{ km/km}^2 \sim 1.95 \text{ km/km}^2$ 。组成鲁中南山地的岩性以片麻岩和石灰岩为主。片麻岩面积约占 73%, 石灰岩面积约占 27%。山间平原、盆地区主要是第四纪松散沉积物覆盖。片麻岩分布区风化强烈, 土质松散, 易造成水土流失。石灰岩山区, 地下岩溶地貌发育, 地表水沿裂隙和落水洞转入地下, 地表干旱缺水, 形成特有的岩溶旱地。

1.2 降水变率较大的界面性气候

鲁中南属于暖温带半湿润季风气候区, 年平均气温 $12^\circ\text{C} \sim 14^\circ\text{C}$, 年均降水量 600 mm~900 mm。水热条件明显高于同纬度西部地区(豫北、冀南), 但又低于胶东地区和相近的苏北地区, 有明显的过渡性。受地势影响, 年均温和降水量随高度变化明显, 海拔高度成为影响热量分布的决定因素。海拔每升高 100 m, 年均温约降低 0.54 $^\circ\text{C}$, 积温减低 $100^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$, 降水量年均增加 30 mm。例如泰山顶部与山下泰安年均温相差 7.5 $^\circ\text{C}$, $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温差达 2 110 $^\circ\text{C}$, 年降水量相差 415 mm。降水量的季节分配和年际变化都比较大。夏季(6~8月)降水量占全年降水量 65%~70%, 冬春两季降水量占全年 15%~20%。夏季降水以暴雨方式居多, 暴雨日数平均 4 d~5 d。历年降水变率为 20%~25%。

收稿日期: 1999-12-01; 改回日期: 2000-02-10

作者简介: 赵全科(1961-), 男(汉族), 山东滕县人, 副教授。1983 年毕业于山东师范大学地理系, 1984 年以后在山东省枣庄高等师专从事教学研究工作, 现为北京大学城市与环境学系访问学者。主要从事地貌学、景观生态学教学和研究工作, 已发表论文 20 余篇。

1.3 土壤瘠薄, 加速侵蚀严重

鲁中南山地成土母岩是以片麻岩为代表的酸性岩类和以石灰岩为代表的钙质岩类, 前者发育的地带性土壤以棕壤为主, 后者以褐土为主。在山岭坡地, 由于地势陡峻植被稀疏, 土壤侵蚀非常严重, 平均侵蚀模数 $> 4\,000\text{ t/km}^2\cdot\text{a}^{-1}$, 广泛分布薄层石质土和粗骨土, 土层厚度 $< 10\text{ cm}$, 肥力极差, 其中有机质含量仅 $0.7\% \sim 0.9\%$, 全磷含量 $0.11\% \sim 0.15\%$, 全氮含量 $0.04\% \sim 0.05\%$, 速效钾 $5.6\text{ mg/kg} \sim 6.5\text{ mg/kg}$ 。在石灰岩低山丘陵区, 地下岩溶裂隙发育, 地表水分渗漏强烈, 岩溶溶蚀速率 $22\text{ m}^3/\text{km}^2\cdot\text{a}^{-1} \sim 44.5\text{ m}^3/\text{km}^2\cdot\text{a}^{-1}$, 成土过程缓慢, 基岩大面积裸露。在山地坡麓地带分布着普通棕壤和褐土, 土层较厚但耕作历史悠久, 垦殖强度大, 复种指数高达 1.7 。过度开垦造成土壤侵蚀加速, 平均侵蚀模数 $> 4\,000\text{ t/km}^2\cdot\text{a}^{-1}$, 最高达 $9\,000\text{ t/km}^2\cdot\text{a}^{-1}$ (蒙阴县), 土壤肥力亦呈逐年下降趋势。

1.4 生物多样性丧失

根据中国植被区划, 鲁中南山地地带性植被应属于暖温带落叶阔叶林南部栎林亚地带^[3]。但由于长期垦殖, 原生植被已不存在, 局部地区残留少量的次生天然林, 大多数山坡上生长草灌丛, 人工林多数为解放后种植的, 面积不大。沟谷里是林相差的杂木林。生态系统退化的另一方面表现为生物多样性的丧失。据调查, 鲁中南落叶阔叶林的优势种只有 35 种, 分属 12 科 18 属。动物种属更少, 兽类只有 4 种小型兽类; 陆栖及淡水爬行类亦很少; 鸟类有 256 种, 其中属于珍贵保护鸟类普通种、稀有种 32 种。而据考古发现和史料记载, 全新世以来, 鲁中南地区历史上曾有大量的哺乳动物生存。商末周初有虎、豹、犀、亚洲象等大型哺乳动物。至明代泰山地区尚有獐、麂、四不象鹿等。孢粉组合也显示当时是以木本植物占优势, 草本次之, 是以阔叶为主的针阔叶混交林带植被^[4]。

2 农业生态环境退化严重

农业生态系统具有生态系统的一般特征, 又在人类的强烈干预下, 进行物质生产, 是位于自然生态系统(森林、草原等)和人工生态系统(城市等)之间的类型。奥杜姆(E·P·Oidum)称其为驯化生态系统。

鲁中南山区经过数千年的开垦, 人为影响深刻而又强烈。其农业生态系统特点, 首先表现为人工性与自然性并存; 长期的人为管理, 使农业生态系统的多样性大为降低; 其次是脆弱性明显, 单一的种植业, 造成系统内种群单一, 结构简单, 生产力水平低, 稳定性差, 系统结构简单、脆弱; 其三是系统功能低, 土壤养分亏缺, 灌溉条件差, 土壤肥力低下, 区域性强, 受地形影响显著。山区生态系统的脆弱性和对自然资源的不合理开垦是农业生态环境退化的直接原因。其主要表现是森林资源减少、水土流失加重、土地生产力下降。沂蒙山区自商代起, 原始森林即开始遭到破坏, 春秋时期加剧, 至近代破坏殆尽^[4]。春秋战国时期《孟子篇》记载: “牛山(今属淄博市)之木尝美矣, 斧斤伐之, 牛羊又从牧之, 人见其濯濯也, 以为未尝有林焉”。又据《蒙阴县志》记载: “凡蒙之山, 大都不毛, 稍有可耕之地, 又岁岁冲决, 非成河即沙压, 沧海桑田, 变幻顷刻, 土瘠民穷, 鹑衣蜗居”。到新中国成立之前, 连年战火, 民不聊生, 森林无存, 梯田失修, 沂蒙山区满目荒山秃岭。20 世纪 $50 \sim 70$ 年代, 虽有整治, 但又受“大跃进”和“十年动乱”影响, 再加上人口大幅度增长, 至使生态状况日趋恶劣, 土地生产力低下, 人民生活贫困(见表 1)。

3 沂蒙山区生态农业建设探索

3.1 沂蒙山区生态规划和设计

生态农业建设需要科学的生态规划。生态规划就是利用生态学理论制定的符合生态学要求的土地利用规划。是在考虑了全部或多数因素, 并在无任何有害或多数无害的条件下, 对土地潜在用途确定最适宜的利用方式。要遵循的基本原则主要是地域性原则、生态学原则、风险最小和效益最大原则、可持续发展原则、社会经济技术可行性原则等。

表1 沂蒙山区9县生态现状¹⁾

Table 1 The situation of ecology of nine county in Yimeng mountain area

县 区	土地面积 km ²	森林 覆盖率 %	水土流失 面积(1984) km ²	土壤侵蚀模数 T/ km ² ·a	人口密度 人/ km ²	人均耕地 亩/ 人	人均占有粮 食kg/ 人	农民人均 纯收入 (1985)元
沂水县	2435	18.9	2059	4200	455	1.1	357	282
沂南县	1774	18.1	1317	3000~5000	490	1.3	381	150
蒙阴县	1602	19.7	1231	4000~6000	314	1.0	361	214
平邑县	1825	21.1	1533	3000~6000	499	0.9	344	204
费 县	1904	19.8	1367	3000~5000	457	1.1	408	299
临朐县	1835	19.0	1284	3000~4000	477	0.9	349	280
沂源县	1736	29.7	1215	3000~6000	327	0.9	261	250
泗水县	1070	17.0	863	2000~4000	526	1.1	334	230
山亭区	1018	14.5	744	3000~5000	416	0.9	353	153
平 均	/	19.7	/	4100	440	1.02	350	229

1)根据《山东省统计年鉴》(1990)等资料综合而成。

山地垂直地带性和环境脆弱性, 决定了基于土地结构格局进行生态设计的实质是将现状利用的生态适应性^[6~9]与土地类型的适宜性^[6~9]比配, 同山地生态设计的必要性和可能性与山地生态设计的科学决策的有机结合^[6~9]。根据生态规划的基本原则, 沂蒙山区生态规划分为5个类型(见表2)。造成沂蒙山区地域差异的主导因素是气候、地貌和土壤。造成其农业生态系统退化的因素是森林覆盖率低, 土地垦殖强度大, 水土流失严重。根据生态学原理, 要大幅度提高植被覆盖率, 力求达到植被、土壤、生物同步和谐演进。无论是水土保持林, 还是经济林, 都要考虑生物多样性, 以最大程度地恢复暖温带落叶阔叶林景观, 使系统内物质循环保持稳定、健康地发展。恢复动物种群的多样性, 则应以植被生境的重建为前提, 随着植物生态系统的稳定和发展, 动物种群会自然多起来。近年来, 随着一些自然保护区和森林公园的设立, 中型兽类如狼、狐狸等有增加的迹象, 鸟类的增加较明显。

农业生态系统退化的根本原因是人类不合理利用生存和发展所需资源的恶果, 恢复和重建过程中, 即要考虑生态上的恢复, 也要重视经济的发展, 恢复生态和发展经济结合起来才能为广大群众普遍接受^[7]。生态脆弱区往往是社会经济欠发达地区。山东省10个重点贫困县, 有9个分布在沂蒙山区。生态农业建设是一个需要较高成本投入的系统工程。贫困地区短时期内投入大量资金是不现实的。要充分利用自然资源, 搞开发型的生态农业建设。以最小风险, 获取最大社会效益和生态效益。

表2 沂蒙山区生态规划

Table 2 Ecological planning of Yimeng mountain area

山区类型	气 候	地 貌	土 壤	适宜性
中山山地 棕壤林区	年均温<10℃, 降水量 900 mm, ≥10℃积温 2 500℃~4 000℃	绝对高度>1 000 m, 相对高度 >500 m; 坡度>20°; 切割密度 >2.25 km/km ²	粗骨土, 暗 棕壤, 山地 草甸土	自然保护区, 森 林公园, 水土保 持林、灌丛草甸
低山棕壤 褐土林牧 区	年均温12℃~13℃, 降 水量700 mm~900 mm, ≥10℃积温4 100℃	绝对高度500 m~1 000 m, 相对 高度200 m~500 m; 坡度15°~ 20°; 切割密度1.6 km/km ² ~1.55 km/km ²	粗骨土, 酸性棕壤 普通褐土	水土保持林、经 济林、牧草地
丘陵褐土 棕壤林农 区	年均温13℃, 降水量 700 mm~900 mm, ≥ 10℃积温4 100℃~ 4 500℃	绝对高度200 m~500 m, 相对高 度50 m~200 m; 坡度10°~15°; 切割密度1.4~1.95 km/km ²	淋溶褐土 潮棕壤	经济林、梯田果 园
台地褐土 棕壤林(果) 农区	年均温13℃~14℃, 降 水量600 mm~900 mm, ≥10℃积温4 500℃	绝对高度100 m~200 m, 相对高 度50 m~100 m; 坡度5°~10°; 切 割密度<1.4 km/km ²	淋溶褐土 棕壤	果园、梯田农业
盆地山间平 原潮土 农区	年均温13℃~14℃, 降 水量600 mm~800 mm, ≥10℃积温4 600℃~ 5 000℃	绝对高度<250 m, 相对高度 <50 m; 坡度15°~20°; 坡度<5°	潮褐土 潮土	植业、果园、水 域养殖

3.2 沂蒙山区生态农业建设实践

发展山区生态农业,应以小流域治理为突破口。山地小流域系统,一般存在着森林、草地、农田、社会经济等子系统,因而选择治理策略时,决不应是单一的,而应是区别对待和取长补短,形成复合策略,以期取得良好的持续发展效果^[7~9]。1983 年开始,沂蒙山区脱贫致富便立足于发展生态农业经济,其技术途径大致分为非生物环境因素和生物环境因素两大部分(图 1)。两类因素互相联系,相辅相成。生物因素以提高森林覆盖率为目标,退耕还林,农林牧渔合理结构综合发展。到 1997 年共设立各级自然保护区和国家森林公园 7 个,面积 160 km²。建设水土保持林 1 128 km²,经济林 612 km²,新增果园面积 106 万亩。非生物环境因素以工程建设为主,以小流域综合治理为重点,控制水土流失,提高土壤肥力。到 1995 年,沂蒙山区 9 县,共集资 5.2 亿元,投工 3.6 亿个。治理荒山 1 783 km²、小流域 506 个,面积 1 620 km²。治理水土流失面积 4 400 km²,占应治理面积的 37.8 %。

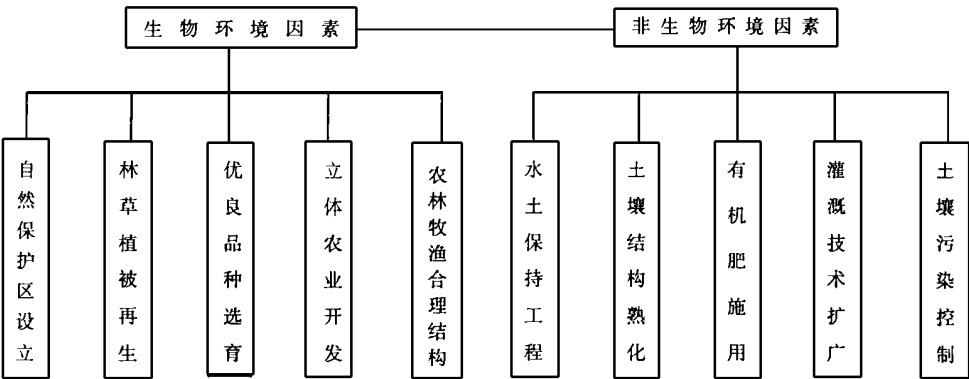


图 1 沂蒙山区生态农业经济技术框图

Fig. 1 The technical flow diagram of ecology agricultural economy of Yimeng mountain area

3.3 生态农业的效益分析

- 1 生态效益明显 到 1995 年,沂蒙山区 9 县森林覆盖率增加到 21 %,比 1985 年提高 7 个百分点,37.8 %的水土流失面积得到治理,土壤侵蚀模数由 4 100t/(km²·a⁻¹)降到 2 800 t/(km²·a⁻¹)。沂水县验收合格的 16 条小流域,年均减少地表径流 54 %,减少泥沙 63 %。其中,张马小流域平均保水率 41.7 %,保土率 52 %,水源涵养力普遍提高,地下水位上升,干涸多年的泉水重新涌水,旱灾面积大幅度减少。
- 2 社会经济发展水平显著提高 社会总产值不断上升的同时,农业总产值占社会总产值的比例、种植业产值占农林牧渔业总产值的比例逐渐下降。例如,沂源、沂水、平邑三县,科学合理地调整农林牧业结构,山区退耕还林,大力发展林(果)林、牧业。调整后的农、林(果)、牧业产值都有大幅度提高(见表 3)。到 1995 年,沂蒙山区 9 县农林牧渔总产值 87 亿元,农民人均纯收入达到 1 544 元,蒙阴县则达到人均 1 700 元。沂蒙山区实现整体脱贫,成为全国第一个整体脱贫的连片贫困地区。

表 3 沂源、沂水、平邑农林牧结构调整前后效益对比表

Table 3 Benefit contrasting of adjusted structure of agriculture, forestry and stock raising in Yiyuan Yisui Pingyi					
项 目	农用地%	林(果)草用地%	荒地和非生产用地%	农业产值(万元)	林(果)牧业产值(万元)
1986 年(调整前)	43.3	15.7	40.9	4504	3938
1991 年(调整后)	33.4	57.0	9.5	7933	8022
变化量%	-9.9	+41.3	-31.4	+76.1	+103.7

4 结 语

鲁中南山地生态脆弱区形成的主导因素是界面性气候因素和相对高差大、切割强度高的地貌因素。人类长期不合理活动作用于山区脆弱生态系统是农业生态环境退化的根本原因。社会经济的落后与贫困与生态系统脆弱有密切关系,发展生态农业是经济欠发达地区脱贫致富的必由之路。

承蒙夏正楷教授悉心指导,谨致谢意。

参考文献:

- [1] 朱震达. 等. 中国的脆弱生态带与土地荒漠化[J]. 中国沙漠, 1991, 11(4): 11~15.
- [2] 牛文元. 生态环境脆弱带 ECOTONE 的基础判定[J]. 生态学报, 1989, 9(2): 98~100.
- [3] 郭永盛. 等. 山东省志·自然地理志[M]. 济南: 山东人民出版社, 1996. 407~413, 423~425.
- [4] 山东省地质矿产局. 山东省区域地质[M]. 北京: 地质出版社, 1991. 242~243.
- [5] 高秉伦. 等. 山东省主要自然灾害及减灾对策[M]. 北京: 地震出版社, 1994. 264~265.
- [6] 刘彦随. 土地类型结构与山地生态设计[J]. 山地学报, 1999, 17(2): 104~109.
- [7] 包维楷, 陈庆恒. 退化山地生态系统恢复和重建问题的探讨[J]. 山地学报, 1999, 17(1): 22~27.
- [8] 胡宝清, 任东明. 广西石山区可持续发展的综合评价 II. 评价实践及对策建议[J]. 山地研究(现《山地学报》), 1998, 16(3): 193~197.
- [9] 王克林, 章春华. 湘西喀斯特山区生态环境问题与综合整治战略[J]. 山地学报, 1999, 17(2): 125~130.

ECOLOGICAL AGRICULTURE OF WEAK ECOLOGICAL AREAS IN MOUNTAIN AREA OF CENTRAL SOUTH OF SHANDONG PROVINCE ——A CASE STUDY IN YIMENG MOUNTAIN AREA

ZHAO Quan-ke

(Department of Urban Environment Sciences, Peking University, Beijing 100871 PRC)

Abstract: Yimeng mountain area is situated on the fringe of weak ecological area in north China. The main factors that cause ecosystem weak are interfacial climate(which Changing vate of predpitation is big, 20 % ~ 25 %)and mountain to pographic features(which relative height is high and cutted mash). The situation of hydrothermal has obvious transition in this area. The main reasons of agricultural ecology environment degradation are crisis ecosystem and the influence of human. Taking nine poverty counties of Yimeng mountain area as targets, this paper points out that there are raltions between the poverty of social and economy and fragile of ecosystem. By the principle of ecology programming, Yimeng mountain area was classified into five agricultural ecotype. By the analysis of the ecological benefit and the social economical benefit of ecological agricultural economy construction of Yimeng mountain area, we think that it is the only way of richness that develop ecological agricultural economy for poverty area.

Key Words: weak ecological area; ecological agricuture; Yimeng mountain area