

山地生物多样性资源综合开发的博弈分析

Game Analysis on Comprehensive Development of Bio-diversity Resources of Mountain Region

谢志忠/XIE Zhi-zhong, 张春霞/ZHANG Chun-xia, 杨建洲/YANG Jian-zhou, 陈 星/CHEN Xin

福建农林大学,福州 350002

School of Economics and Management, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China

[摘要] 分析了山地生物多样性资源开发的内涵以及山地生物多样性资源综合开发的必要性,运用博弈论将政府的宏观调控与微观社会主体的理性决策结合起来分析,并求出其均衡水平。认为政府应该积极采取各种措施增大实行可持续发展的农户经营收益,应降低实行不合理开发农户的非法所得,还应多方面、多渠道地进行法律宣传教育,引导农户走可持续发展的道路。

[关键词] 生物多样性资源,综合开发,博弈分析

[中图分类号] Q16, X176

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2006)02-0027-03

Abstract: The paper discusses the conception of the development of mountain region bio-diversity resources and the necessity of comprehensive exploitation of them. With game theory as a kind of analysis tool, macro adjustments of government are combined with rational decisions of micro social subjects, and it come to an equilibrium solution, which maintains that government should take all kinds of active measures to increase the benefits of the peasants who take the road of sustainable development and decrease the illegal incomes of the peasants who exploits unreasonably. It is necessary to strengthen the propaganda of the law and regulations in many ways to lead the peasants in taking the road to sustainable development.

Key Words: bio-diversity resources, comprehensive development, game analysis

CLC Numbers: Q16, X176

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2006)02-0027-03

1 山地生物多样性资源综合开发的内涵

我国是世界上少数几个生物多样性资源最丰富的国家之一,作为人口最多的发展中国家和农业大国,比其它国家更依赖于生物多样性资源。我国又是一个多山的国家,山地面积约占国土面积的2/3,山地类型齐全,有丘陵、低山、中山、高山。大多数生物多样性意义重大的资源都分布在这些山区里,即山区蕴藏着丰富的生物多样性资源,然而这些山区往往经济发展落后,当地居民生活水平不高。“捧着金饭碗讨饭”的现象在我国广大山区并不鲜见,而“生物资源最富,老百姓最穷”也是世界性的普遍现象^[1]。因此,制定科学的方针政策,合理持续地开发、利用这些山地生物多样性资源已不容忽视。

基于以上认识,笔者认为山地生物多样性资源综合开发有3层含意。① 山地生物多样性资源开发要推进其广度的利用,要统筹规划、全面发展,避免有的资源过度开发利用、有的资源却在闲置、浪费,特别是一些非常规资源,例如已经沉睡了若干世纪的旅游资源、一些特殊地区的植物资源、具有特殊功能的药草资源以及常规资源的不同品种资源,等等。因此,要积极利用现代

的科学技术手段,认真开发这些资源,增强产品的科技含量,发展各地方的特色经济。开发山地生物多样性资源要克服发展中不平衡的问题,要多元化、全方位地进行开发利用。② 山地生物多样性资源综合开发要向生产的深度进军。到目前为止,人类对资源品种的深度开发利用还远远不够,且一种资源也有多种的利用途径,因此,要积极延长产业链,提高资源的利用率和附加值,深入而多层次地开发山地生物多样性资源的功能。不仅要“物尽现有之用”,而且要“物尽尚未开发之用”。③ 山地生物多样性资源综合开发要同时兼顾生态效益、经济效益和社会效益三者的统一。要按照生态经济适度的原则,从原先的“掠夺式”开发转向“永续利用”与“可持续发展”的战略轨道,从只重视眼前利益和局部利益的发展转向重视长远利益和整体利益的发展。

2 山地生物多样性资源综合开发的必要性

2.1 生物多样性资源具有极大的经济价值

世界自然保护大纲 WCS 中提到:“人类对生物圈利用的管理是为了现代人类有可能持续地获取最大利益,与此同时要对未来

基金项目:福建省社科规划“十五”二期项目(2003B040)

作者简介:谢志忠,男,福州市金山福建农林大学经济与管理学院,副教授,主要从事森林经济理论与农村可持续发展研究;

E-mail: xiaohong4191@163.com

杨建州(通讯作者),男,福建农林大学经济与管理学院,教授,主要从事森林资源管理研究;E-mail: yiz300@163.com

人类的需要保存其潜力。”众所周知,人类很大程度上靠生物多样性为生,它是人类赖以生存和发展的物质基础,具有巨大的经济价值。作为生物多样性资源的物质体现,生物资源的多样性为人类生存提供了必需的食物、药物和工业原材料等。我们日常生活所需,包括吃、穿、住、用等几乎都直接或间接地来源于生物多样性资源。《中国生物多样性国情研究报告》研究小组对中国生物多样性经济价值进行了评估^[1],把生物多样性的经济价值分为直接使用价值、间接使用价值和潜在使用价值,测算出直接使用价值为 1.8 万亿元人民币,间接使用价值为 37.31 万亿元人民币,潜在的使用价值为 0.22 万亿元人民币。另一个对中国生物多样性经济价值进行评估的是中国环境与发展国际合作委员会生物多样性工作组,该工作组对中国生物多样性效益和效能进行了评估,得出以下结论:中国的生物多样性资源每年所产生的效益在 2 500 亿~4 100 亿美元之间,开发潜力极大。

2.2 山地生物多样性资源综合开发是全面建设小康社会的必然选择

发展是人类永恒的主题,发展才是硬道理。山区经济与沿海经济之间的差距不言而喻,山区的贫困是全面建设小康社会必须解决的一大难题,但山区蕴藏着丰富的物质资源,特别是作为 21 世纪最重要的资源之一,山地生物多样性资源的开发利用在山区经济发展及全面建设小康社会中有着重大的意义,因为它是目前贫困山区农民脱贫致富的资源基础。正所谓靠山吃山,山区的优势在山、潜力在山、出路在山、希望在山^[4]。山地生物多样性资源综合开发就是要将生态环境资源中蕴藏的巨大经济增长潜能充分释放出来,将这种最具希望和潜力的绿色资源后发优势转化为产品优势、产业优势和经济优势,从而赋予山区经济新的活力,促进山区经济的快速发展,缩小与沿海之间的差距,为全面小康社会建设做出贡献。

2.3 山地生物多样性资源合理开发能更有效地促进资源的保护

生态文明观认为:保护与开发利用是可以统一的,资源的合理开发利用要以有效保护为基础,否则就难以为继;资源的有效保护又必须在合理开发利用下才可能有效,两者必须双管齐下,并行不悖。换句话说,只有保护好了,开发利用才有基础;只有开发利用好了,保护才有动力。从可持续发展的观点看:资源保护归根到底是为了更好的发展,开发是保护的必要体现和发展的基础,资源必须经过开发利用、发挥其功能和效益,也才具有现实的经济意义和社会意义^[5]。根据生态学原理,一定量的干扰反而能保持生物多样性程度最高。从这个意义上说,合理开发本身就意味着保护,同时,通过开发带来的经济收益,还可以通过各种形式返还到保护上,促使资源得到进一步的有效保护。因此,在对资源保护的过程中,不能一味地固步自封,应积极探索对资源的合理开发途径,只有综合开发才能综合治理。福建山地多、山区生物多样性资源极为丰富,这是一个难以替代的优势。因此,应积极探索对此类资源的合理开发利用途径,以开发促保护,以保护促开发,形成一个良性循环。

2.4 山地生物多样性资源综合开发是增加山区农民收入的重要途径

我国经济已处于总体上相对过剩而结构性供给不足的阶段,市场消费需求是区域经济发展的重要导向。21 世纪,人类将步入一个绿色时代,将以社会可持续发展为宗旨。随着消费者绿色意识的增强,人们更注重消费安全,购买绿色产品已成为一种时尚和必然选择。绿色消费已成为一些发达国家公众的生活方式,早在 1999 年全球绿色消费总量已达 3 000 亿美元,未来 10 年,国际绿色贸易将以 12%~15% 的速度增长。绿色产品因其具有较高的绿色价值而倍受消费者青睐,其售价一般要比普通商品高 20%~50%,有些甚至高达 200%,如此大的价格差额会带来超额利润^[6]。而山地生物多样性资源丰富多样,茶叶、水果、竹笋、食用

菌、花卉等大宗绿色产品都有较大发展潜力,名、特、优、稀的各种土特产品前景看好。这些都为山区绿色食品的生产、绿色产业的开发提供了雄厚的资源和良好的生态条件。因此,把握机遇,大力开发山地生物多样性资源,将大大提高农民的收入。

2.5 综合开发山地生物多样性资源能够有效地解决农村剩余劳动力

山区人口众多,但就业的机会却很有限,农民面临着巨大的就业压力。而山地生物多样性资源综合开发则需要投入大量的劳动力,可以就地解决许多农户的就业问题,从而可以在一定程度上缓解农村社区的就业压力。如:山地丰富的生物多样性资源可提供娱乐与生态旅游等休闲价值。据调查:84% 的加拿大人每年花费 800 万美元用于自然休闲娱乐活动;在美国,每年大约有 100 万的成年人和儿童参加非破坏自然的娱乐活动^[7]。当一个旅游景点设立后,就必然要有相应的餐饮、住宿、交通、通讯等服务与之相配套,而这些服务行业可提供的就业潜力是非常大的。根据国家旅游局的调查,旅游企业每增加 1 名员工,社会就增加 5.3 名的旅游服务人员。因此,其创造出的巨大就业潜力是不言而喻的。

3 山地生物多样性资源综合开发的博弈分析

3.1 基本分析前提

3.1.1 个人决策者行为——“理性经济人”的价值趋向

斯密在《国富论》中表述^[8]:“理性经济人”是利己的、具有“自利性”,以追求个人利益最大化为第一行为趋向;“理性经济人”是处于特定制度化结构中人的行为的抽象,任何“理性经济人”的行为都是以特定市场制度为基础而追求自身利益最大化的决策行为。在我国市场经济体制环境中,个人是一个独立的经济实体,其决策代表的是自己自身的利益,完全具有“理性经济人”的行为价值观。

3.1.2 政府决策行为——“社会福利最大化”的价值趋向

洛克认为,当人们处于自然状态下的平等、自由和财产权等不能够稳定享有,甚至受到侵害威胁时,人们会选择加入社会,让社会来统一管理 with 处理以保护这些权利;社会的最高权力机关以公开颁布的法律来实行统治,依据法律来判决纠纷,其最终目的是为了人民的和平、安全和公众福利^[9]。我国政府不仅代表国家的利益,而且代表最广大人民的根本利益,因此,作为“理性经济人”的政府,社会福利最大化是其首要的、最优的决策行为。

3.2 参与者之间的博弈分析

3.2.1 农户(企业)与农户(企业)之间的博弈

假设有 n 个农户,每个农户都可以开发某一山地生物多样性资源。用 g_i 表示农户 i 开发资源的数量, v 代表开发资源获得的收益, c 代表开发资源的成本。一个合理的假定是 V 是 G 的减函数,即 $V=V(G)$ 。但山地能提供的生物多样性资源的总量有一个上限 $G_{\max}$,当 $G < G_{\max}$ 时, $V(G) > 0$; 当 $G \geq G_{\max}$ 时, $V(G) = 0$ 。并且,当开发资源的总数量超过上限 $G_{\max}$ 时,就会使产出效益急剧下降,用公式表述为:当 $G < G_{\max}$ 时, $V'(G) < 0$, 且 $V''(G) < 0$ ^[10]。

在这个博弈里,每个农户的问题是选择 g_i 以追求自己利润的最大化,即策略空间是 $S_i = [g_i: g_i \geq 0]$; 支付函数便是他们开发资源获得的收益。按照假设,农户 i 开发 g_i 单位的资源的收益为: $U_i = g_i V(G) - c g_i = g_i V(g_1 + \dots + g_i + \dots + g_n) - c g_i$ 。这是一个 n 个农户之间关于开发资源的数量的完全信息静态博弈。上述一阶条件最优解满足边际收益等于边际成本的条件。

为了使讨论简单化并得到直观的结论,我们用具体数据来模拟。设 $n=3$,即只有 3 个农户开发,每单位资源的获得的收益为 $V(G) = 100 - G = 100 - (g_1 + g_2 + g_3)$, $c = 4$ 。这时,3 个农户的支付函数分别是:

$$U_1 = g_1 [100 - (g_1 + g_2 + g_3)] - 4g_1 = g_1 [96 - (g_1 + g_2 + g_3)];$$

$$U_2=g_2[100-(g_1+g_2+g_3)]-4g_2=g_2[96-(g_1+g_2+g_3)];$$

$$U_3=g_3[100-(g_1+g_2+g_3)]-4g_3=g_3[96-(g_1+g_2+g_3)].$$

求得每一农户对其他两农户策略的反应函数分别为:

$$R_1^*(g_2, g_3)=48-R_1^*(g_2+g_3)/2;$$

$$R_2^*(g_1, g_3)=48-R_2^*(g_1+g_3)/2;$$

$$R_3^*(g_1, g_2)=48-R_3^*(g_1+g_2)/2.$$

对3个反应函数构成的方程组求解,得唯一解 $g_1^*=g_2^*=g_3^*=24$ 。所以,策略组合(24,24,24)便是该博弈的纳什均衡,开发资源的总数量将是72。把 $g_1^*=g_2^*=g_3^*=24$ 代入支付函数,得到 $U_1^*=U_2^*=U_3^*=576$ 。

如果我们从社会效益最优的角度来考察一下开发资源的最佳数量,以 Q 表示总数量,则总收益函数为: $U=Qu(Q)-cQ=Q(100-Q)-4Q=96Q-Q^2$ 。为使总收益 U 最大化,只要对总收益函数求一阶导数并令其等于零,即 $96-2Q=0$,解之得 $Q^*=48$,将 $Q^*=48$ 代入总收益函数得 $U^*=2\,304$ 。比较3个农户各自独立决策时开发的总数量72只及其总收益1\,728,显然,3农户如果能从总体利益出发,把各自的数量控制在16只,各自的收益反而能达到768。由此可见,资源被过度开发利用了。因此,要防止这种现象发生,使资源得到一种可持续的开发利用,在“看不见的手”失灵的情况下,就需要政府的介入干预,即进入到下面政府与农户之间的博弈。

3.2.2 政府与农户(企业)之间的博弈

在市场经济条件下,农户进行山地生物多样性资源开发的行为可有两种纯策略选择^[1],即合理开发(可持续方式)和过度开发(不可持续方式)。合理开发时农户的收益为 v ,过度开发时收益为 u ,假定 $u>v$;政府在监督方面也有两个可供选择的纯策略:检查与不检查。假设政府检查需耗费一定的费用 c ,一旦发现农户有过度破坏性的开发现象,则处以惩罚 f 。

在这个博弈中,农户与政府的决策,均由双方独立作出,即一方在作出选择时,不知道另一方的选择。同时,假定两局中人对各种情况下各自的得益是清楚的。在此假定前提下,我们将农户与政府的博弈作为完全信息静态博弈来考察,二者的博弈矩阵如图1所示。

	政府	
	检查	不检查
过度开发(不持续)农户	$u-f, f-c$	$u, 0$
合理开发(可持续)	$v, -c$	$v, 0$

图1 农户与政府的博弈对阵图

Fig. 1 The game between peasant household and government

- 1) 当 $v>u$ 时,纳什均衡是(可持续 不检查)。
- 2) 当 $v>u-f$ 时,① $f<c$ 时,纳什均衡是(不持续 不检查);② $f\geq c$ 时,纳什均衡是(不持续 检查)。
- 3) 当 $u>v>u-f$ 时,① $f<c$ 时,纳什均衡是(不持续 不检查);② $f\geq c$ 时,纯战略的纳什均衡不存在,但存在混合战略的纳什均衡。

我们用 y 代表政府的检查概率,即政府检查的概率为 y ,不检查的概率为 $1-y$ 。 x 代表农户不可持续的的概率,即农户选择过度开发的概率为 x ,合理开发的概率为 $1-x$ 。给定 x 时,政府选择检查($y=1$)和不检查($y=0$)的期望收益分别为:

$$\pi_G(1, x)=(f-c)x+(-c)(1-x)=f x-h;$$

$$\pi_G(1, x)=0x+0(1-x)=0.$$

解 $\pi_G(1, x)=\pi_G(1, x)$ 得 $x^*=c/f$ 。

即,如果农户选择不可持续的的概率小于 c/f ,政府的最优选择是不检查,如果农户选择不可持续的的概率大于 c/f ,政府的最优选择是检查。如果农户选择不可持续的的概率等于 c/f ,政府的可随机选择是检查或不检查。

同理,给定 y 时,农户选择不可持续和持续的期望收益分别为:

$$\pi_E(y, 1)=(u-f)y+u(1-y)=u-f y;$$

$$\pi_E(y, 0)=v y+v(1-y)=b.$$

解 $\pi_E(y, 1)=\pi_E(y, 0)$,得 $y^*=(u-v)/f$ 。即:如果政府检查概率小于 $(u-v)/f$,农户的最优选择是不可持续方式;如果政府检查概率大于 $(u-v)/f$,农户的最优选择是可持续方式;如果政府检查概率等于 $(u-v)/f$,农户可随机选择是可持续或不可持续方式。即混合策略纳什均衡为 $(c/f, 1-c/f), [(u-v)/f, 1-(u-v)/f]$ 。其意义是在均衡情况下,农户以 h/f 的概率选择过度开发,以 $1-h/f$ 的概率选择合理开发,政府以 $(u-v)/f$ 的概率选择检查,以 $1-(u-v)/f$ 的概率选择不检查。

4 结论

以上经济博弈分析给了我们以下启示。

- 1) 农户选择过度开发的概率与政府检查的费用 c 成正比,即可理解为政府查处的难度越大,检查费用越高或检查效率越低,则农户违法的行为就越多;但与政府的处罚力度 f 成反比。
- 2) 政府检查的概率与农户破坏性开发所得的额外利益 $u-v$ 的大小成正比,即破坏性开发的利益大,则违法行为就多,从而检查也多;而与政府对农户的惩罚力度 f 成反比。
- 3) 政府应该整顿市场经济秩序,促进农户进行可持续开发资源,积极采取各种措施增大实行可持续开发的农户的经营收益,如产权的确定、资金的筹措、技术上的支持、商品交易信息的提供,积极搭建交易平台,帮助宣传其正面形象等,尽量减少实行可持续开发农户的交易成本和开发费用。
- 4) 政府应降低实行不合理开发农户的非法所得,如提高政府对破坏性开发行为的检查效率(降低检查成本),加大对农户违法行为的处罚力度等。
- 5) 政府还应多方面多渠道地进行法律宣传、教育,提高林农的生态意识,倡导其树立发展“绿色经济”意识,从一开始就积极引导农户走上可持续开发的道路。

参考文献(References)

- [1] 张建国,陈伯贤,孙玉军.山区(区域)持续发展研究的探索[J].林业资源管理,1997(2):23-25.
- [2] 马克思.资本论[M].北京:人民出版社,1975.
- [3] 常进雄,鲁明中.保护生物多样性的生态经济研究[J].生态经济,2001(7):60-63.
- [4] 陈云峰,李祥妹,谭传凤.山区发展与特色经济研究[J].长江流域资源与环境,2003(9):405-406.
- [5] 徐有芳.浙江省山区综合开发取得显著成绩[N].中国林业报,1996-12-03.
- [6] 廖福霖,张春霞.确立建设生态省的科学指导思想[J].林业经济问题,2002(4):97-100.
- [7] 王其中.绿色产品:企业参与国际竞争的必然选择[J].经济师,2001(5):56-57.
- [8] 亚当·斯密.国富论[M].上海:商务印书馆,1972.
- [9] 谢识予.经济博弈论[M].上海:复旦大学出版社,2002.
- [10] 戚译,朱秀君.经济博弈论[M].浙江:浙江大学出版社,2000.
- [11] 张维迎.博弈论与信息经济学[M].上海:上海三联出版社,1996.

(责任编辑 肖庆山)