

人口与社会-经济-自然复合生态 系统的持续发展

——伊春市人口的系统分析与调控对策

赵景柱

(中国科学院生态环境研究中心, 北京)

X24

摘 要

本文讨论了人口与社会-经济-自然复合生态系统持续发展的关系, 指出了人口问题是决定复合生态系统持续发展的关键因素。只有人口与复合生态系统的各个方面相互适应, 复合生态系统持续发展的目标才能得以实现。本文以伊春市为实例, 系统地分析了伊春人口的发展过程, 采用系统动力学的方法, 建立了伊春人口的系统动力学模型, 并以此模型对伊春人口进行了系统仿真和预测, 同时提出了解决伊春人口问题的调控对策。

关键词: 人口, 复合生态系统, 持续发展, 系统动力学, 调控对策。

一、人口与社会-经济-自然复合生态系统的关系

社会系统、经济系统和自然系统是三个性质各不相同的系统, 有着各自的结构、功能、存在条件和发展规律, 但它们各自的存在和发展又受其它系统结构与功能的制约。因此, 不能将这三个系统割裂开来, 而必须将它们视为一个统一的整体, 即社会-经济-自然复合生态系统加以分析和研究^[1]。社会、经济、自然三个子系统相互依存、相互制约, 通过人这一“耦合器”耦合成为复合生态系统。人口问题的发生、发展和变化直接影响着各子系统之间的关系和物质、能量、价值、信息和传递与交换, 从而影响复合生态系统的结构变化和功能发挥以及持续发展的能否实现。

所谓持续发展, 是既能满足当代人的需求, 又不对后代人满足其需求能力构成危害的发展模式^[2]。持续发展已经成为当今人类社会最关心的问题, 也是所追求并在探索的发展模式。持续发展是一种过程, 在这个过程中, 人类以其自身的文明和进步不断丰富和改变自己的思想观念, 在资源开发利用、生态环境建设和社会经济发展等方面都表现出理性的和长远的协调。持续发展要求人口的发展既要与生态系统的生产潜力相协调, 又要与复合生态系统的发展规律相适应^[3,4]。

事实表明, 人口问题是决定社会-经济-自然复合生态系统能否持续发展的关键因素。人口问题是能源、资源、粮食和生态环境等问题的根源所在, 人口直接作用、制约和影响复合生态系统的发展方向, 复合生态系统的持续发展首先取决于人口问题的解决。然而, 人口问题的解决是非常困难的事情, 这是由人的双重属性所决定的, 人不仅具有自然属性而更重

要的是人又具有社会属性。人口问题不仅涉及人口再生产问题的本身,而且还涉及到日益复杂的社会、经济、环境问题。人类的社会、文化、经济和科学技术都在不断地发展、不断地趋于多样化和复杂化,使复合生态系统的结构和功能日益复杂。社会因素、经济因素和自然因素,进步的和落后的生产方式等因素扭结在一起,使得分析和解决当代人口问题非常艰难。

由于人口再生产的周期长,发展的惯性大,所以人口对社会-经济-自然复合生态系统的压力一旦形成,若想解决就需要花费几十年甚至上百年的时间,同时还需要付出很大的代价来承受调整过程中出现的许多难以避免的社会经济生态环境问题。人口的巨增和人们消费水平的不断提高,必然导致资源消耗的加剧,从而必然导致生态环境的破坏和进一步加深资源本身的危机。这样的恶性循环极大地影响和阻碍着社会经济的发展,因而必须把人口问题放在复合生态系统的宏观框架中加以研究,从持续发展的高度来分析并慎重地对待人口问题的各个方面,尤其是要严格控制人口数量,使人口与复合生态系统的各个方面相互适应。要切实有效地控制人口,首先必须对人口的动态发展过程有一清晰的了解,并根据对未来人口的科学预测结果提出适时的调控对策,使控制人口的目标得以实现,从而保证复合生态系统的持续发展。

二、伊春市人口发展历史和现状分析

伊春市地处黑龙江省东北部,纵贯小兴安岭山系,是美丽富饶的林区和国家的重要木材生产基地,素有“红松的故乡”和“祖国的林都”之称。

对伊春林区的大规模开发建设是从1948年开始的。随着对伊春林区的不断开发,伊春人口数量不断增加,人口增长速度较快,从1949年的72,859人增加到1988年的1281,572人,年平均增长速度为76.3%。伊春人口变化过程是由高速增长到剧烈波动,再到人口增长率迅速下降,最后稳定在较低的水平上(见表1)。具体地可分为四个阶段,即1949—1962年,1963—1972年,1973—1979年,1980—1988年。

在1949—1962年这一时期中,伊春人口增长幅度很大,机械迁移率高为这一时期的主要特点。据一些材料介绍,1950年至1960年间伊春机械净增人口近58万,占同期人口增长的80%左右,这是开发伊春林区对劳动力的大量需求所引起的。1961年和1962年,由于国家处于经济困难时期,国家对经济进行调整,使伊春人口从1960年的78.8万下降到68.7万。在1963—1972年这一时期的主要特点是,人口出生率高和人口增长率上下波动幅度大。人口增长率波动大的原因是人口机械增长率剧烈振动,这一时期机械增长率的最高峰值和最低值分别为38.5%和-37.1%,峰谷差值为75.6%。1972年,伊春人口总数达到103.2万。由图1可以看出,由于这一时期的人口死亡率比较平稳,所以人口自然增长率的变化趋势主要由人口出生率的变化趋势所决定。相对于人口机械增长率而言,人口自然增长率比较平稳,所以人口机械增长率的剧烈振荡导致人口增长率的大幅度波动,图2清楚地表明了这一点。

1973—1979年,伊春人口出生率和人口增长率保持同步下降,如图1和图2所示。1980年以后,由于伊春重视计划生育工作,所以人口出生率、死亡率、自然增长率、人口增长率都保持在比较平稳和较低的水平(见图1和图2)。

目前,伊春人口仍然在持续增长。伊春人口年龄构成轻,年龄中位数仅为22岁,每年将

表 1 伊春人口变化情况
Table 1 The development of the population of Yichun City

年 度 Year	总人口 (人) Population	出生率 (%) Natality	死亡率 (%) Mortality	自然增长率 (%) Natural growth	机械增长率 (%) Mechanical growth	人口增长率 (%) Growth rate
1949	72859					
1950	110407					515.4
1951	170641					545.6
1952	220186					290.3
1953	274982					248.9
1954	339377					234.2
1955	365367					76.5
1956	383468					49.5
1957	450798					175.5
1958	610256					353.9
1959	710900					165.0
1960	787926					108.3
1961	771428					-20.9
1962	686792					-109.7
1963	703766	58.6	7.6	51.0	-37.1	24.7
1964	730912	56.7	9.1	47.6	-9.0	38.6
1965	757328	54.5	6.6	47.9	-11.8	36.1
1966	782830	44.9	6.6	38.2	-4.5	33.7
1967	813237	38.6	5.4	33.2	5.6	38.8
1968	870865	37.4	5.0	42.4	38.5	70.9
1969	891509	35.8	5.4	30.4	-6.7	23.7
1970	930102	38.2	4.8	33.4	9.9	43.8
1971	985690	34.9	4.6	30.4	29.4	59.8
1972	1032240	32.9	4.8	28.0	19.2	47.2
1973	1062918	29.3	4.9	24.4	5.8	29.7
1974	1092730	24.9	4.3	20.7	7.4	28.1
1975	1114213	22.0	4.8	17.1	2.6	19.7
1976	1144392	18.5	4.3	14.3	12.8	27.1
1977	1165037	17.8	5.0	12.8	5.2	18.0
1978	1180564	17.5	4.3	13.2	0.1	13.3
1979	1189138	17.8	4.3	13.5	-6.2	7.3
1980	1194753	11.5	4.4	7.1	-2.4	4.7
1981	1200611	13.2	4.5	8.7	-3.8	4.9
1982				10.9		
1983	1223001	11.5	4.1	7.4		
1984	1245077	12.1	3.9	8.2	-6.4	1.8
1985				7.1		
1986	1269416	12.5	4.1	8.4		
1987	1277495	15.1	4.5	10.6	-4.2	6.4
1988	1281572					3.2

有1.7万左右的女青年进入婚龄, 预计生育高峰将落在1992年。因此, 伊春人口形势是非常严峻的, 完成省里要求的在2000年将伊春人口控制在147万以内的任务非常艰巨。

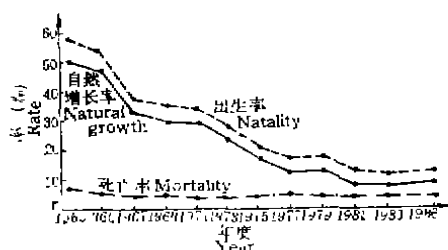


图 1 伊春人口自然增长率曲线
Fig.1 Natural growth rate of the population of Yichun City

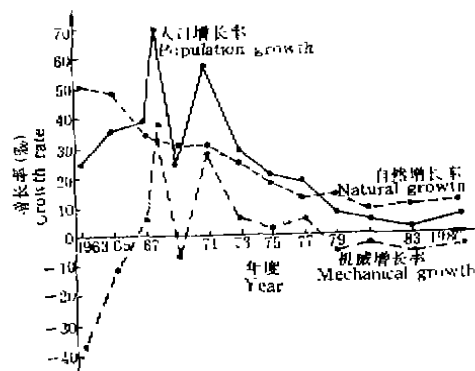


图 2 伊春人口增长率曲线
Fig.2 Population growth rate of Yichun City

三、伊春“三危”现状

伊春是一个以林业生产为主的林区城市,属林业资源输出型城市,这也是国家赋予伊春的使命。伊春自1948年开发建设以来,共为国家生产木材2亿多 m^3 ,为国家建设做出了很多贡献,伊春的社会经济各项事业也得到了较大的发展。与此同时,种种原因使得伊春自身发展遇到了许多问题,各种矛盾逐步暴露和加剧,逐步陷入“三危”困境——森林资源危机、经济严重危困、生态环境日趋危机。造成“三危”的主要原因除了多年超量采伐和单一林业生产等原因外,伊春人口的迅速增加也是主要原因之一,而且人口的迅速增长加剧了“三危”的速度和程度。

伊春林区开发的41年中,木材年产量497万 m^3 ,年消耗蓄积837万 m^3 ,年平均消耗林木蓄积量超过生长量390万 m^3 ,使得森林资源急剧减少。森林蓄积量由开发初期的4.28亿 m^3 减少到1989年的2亿 m^3 ,成、过熟林蓄积由3.18亿 m^3 减少到0.34亿 m^3 ,实际可采蓄积不足0.30亿 m^3 ,如果继续按目前的生产规模采伐,只能再生产6年,可采林木资源已经到了最后的警戒线。

伊春市实行政企合一,企业办社会,随着人口的不断增加和退休职工的不断增多,使得企业的社会负担不断加重,多年来林业企业一直处于入不抵出的恶性循环之中。伊春的经济危困主要表现在4个方面:Ⅰ.产量下调使利润减少;Ⅱ.企业留利水平低,1989年人均留利为100.36元,只相当于全国工业企业人均留利500元的五分之一;Ⅲ.生产和生活欠帐严重,职工平均住房面积仅为5.4 m^2 ;Ⅳ.资金紧张,平均拖欠职工工资3.5个月。

生态环境日趋恶化主要表现在以下5个方面:Ⅰ.气象因子发生变化,气温由50年代平均0.1 $^{\circ}\text{C}$ 度上升到80年代的1.2 $^{\circ}\text{C}$ 度,年降水日数减少,5级以上大风天数增加。Ⅱ.水源涵养和水土保持功能下降,干旱洪涝年份增多且灾情加重。仅自1980年以来就发生过6次水灾,直接经济损失达4亿多元。Ⅲ.水土流失严重,养分迅速降低,黑土层每年平均流失1cm,有机质含量每年递减1%。Ⅳ.林中动物明显减少,森林病虫鼠害增加。80年代发生的病虫鼠害强度是60年代的3.5倍,防治费用大大增加。Ⅴ.林区环境污染不断加剧,废水、废气、废渣污染越来越严重。伊春生态环境的日益恶化对三江平原农业生产也产生了不

利影响, 小兴安岭的天然屏障作用逐渐减弱。

四、伊春人口系统动力学模型

科学地预测人口的未来发展趋势和规模, 是对人口进行有效调控的基础和先决条件。为使伊春人口适应伊春社会-经济-自然复合生态系统持续发展的要求, 必须对伊春人口的未来做到有所估计, 并依此制定人口调控对策。为此, 采用系统动力学的方法^[5], 建立了伊春人口系统动力学模型, 对伊春人口的发展变化进行了系统仿真和预测。

模型中, 把男、女各分为 0—4 岁, 5—9 岁, 10—14 岁, …, 75—79 岁, 80 岁以上等 17 个年龄组。对于每一年龄组来说, 一方面每年都有一部分人死亡, 另一方面每年都会有前一个年龄组的人进入该组, 也有本年龄组的人转出到下一组。对于 80 岁以上年龄组, 仅有前一年龄组的人转移到本组外, 仅存在人口死亡的问题, 而没有人转移到下一年龄组。对于 0—4 岁年龄组, 每年有不同数量的婴儿出生进入该组。另外, 把 15—49 岁的妇女定为育龄妇女, 取整个育龄妇女的平均生育率作为控制指标。根据伊春的实际情况, 模型中将育龄妇女的生育率控制在 4.8%。

在以上这些准备工作的基础上, 根据伊春人口内部的动态关系, 绘制了伊春人口系统动力学流程图(图 3)。图 3 中各变量含义如下: MP_i (FP_i)、 MD_i (FD_i) 分别为 $(5i-5) \sim (5i-1)$ 岁年龄组的男(女)性人口数和死亡率 ($i=1, 2, \dots, 17$), MT_i (FT_i) 表示男(女)性 $(5i-5) \sim (5i-1)$ 岁年龄组向下一个年龄组的转移率 ($i=1, 2, \dots, 16$)。PF 为育龄妇女人数, PR 为生育率, BP 为每年出生人数, MB(FB) 为出生的男(女)婴比例, TP 为总人口, DP 为每年死亡的人数, BR、DR、NG 分别为出生率、死亡率、自然增长率。最后上机计算, 计算结果如表 2 所示。

表 2 伊春人口预测(1991—2000年)
Table 2 Forecast of the population of Yichun City

年 度 Year	人口(万人) Population	出生率(‰) Natality	死亡率(‰) Mortality	自然增长率(‰) Natural growth
1991	134.7	16.30	5.48	10.82
1992	136.0	15.99	5.61	10.38
1993	137.4	15.85	5.74	10.01
1994	138.8	15.69	5.87	9.82
1995	140.2	15.62	6.00	9.62
1996	141.5	15.54	6.14	9.40
1997	142.8	15.45	6.28	9.17
1998	144.2	15.35	6.42	8.93
1999	145.4	15.23	6.56	8.67
2000	146.7	15.11	6.71	8.40

五、伊春人口问题的调控对策

1. 要从复合生态系统持续发展的高度抓好计划生育工作。计划生育是目前解决我国人口问题的根本途径, 对于伊春更是重要, 伊春各有关部门应各负其责并互相配合, 通过生育率

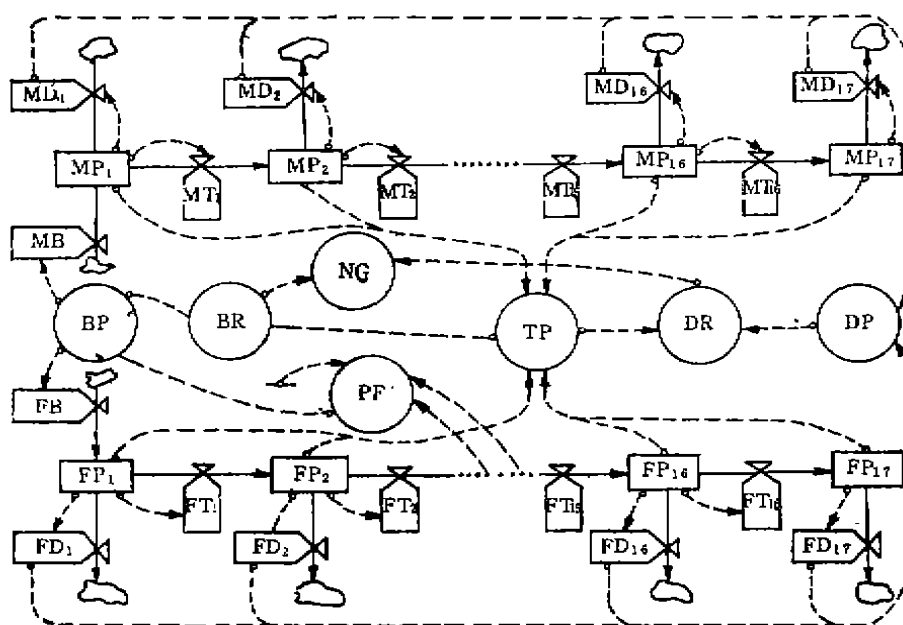


图3 伊春人口系统动力学流图
Fig.3 Flow diagram of the population of Yichun City

调控指标将人口数量严格控制在前面预测的数值内。

2.要逐步建立和完善一套适应伊春实际情况的计划生育政策法规和奖罚条例,并使其具有法律的效力,约束和不断促进人们自觉依法进行人口再生产。

3.要加强宣传教育,尤其是要结合伊春的“三危”现状及成因与人口的关系进行宣传,内容要充实可信,形式要生动活泼。这样可以逐步改变人们的生育意识,把人的生育行为引导到合理的轨道上来,使调控的目标得以实现。

4.要重点抓好农村和自流人口的计划生育工作。1988年底,全市计划生育率为97.2%,而农村仅为79.8%。自流人口从1980年到1988年末共生育7768人,平均计划生育率仅为56.2%。由此可见,伊春农村和自流人口计划生育问题的严峻性。

5.,要严格控制城镇人口数量。伊春城镇人口比例多年居高不下,平均水平达80%左右。伊春这一比例是一种畸型的超前发展,它并不是在城市本身发生“质”的飞跃基础上实现的,也没有促进和引起城市相应规模的发展。对于伊春这样发展水平不是很高且基础薄弱的地区,城镇人口过高会带来一系列的社会经济问题,并将进一步加重伊春企业和财政的负担,从而也必然会进一步加重“三危”。因此,伊春一定要严格控制城镇人口的增加。

6.借助于复合生态系统的社会调查机制,将人口规划与经济规划一起下、一起抓、一起考核,这样才能保证人口调控的落实和人口与社会的协调发展。

7.要不断提高人口的素质。在科学地对人口进行预测的基础上,与教育部门沟通信息,使教育结构、规模和布局与人口结构、规模和布局相适应,促进教育效益和质量提高,保证伊春人口素质不断提高,将伊春推引到更高的层次上,使伊春复合生态系统持续发展的目标得以实现。

参 考 文 献

- [1] 马世骏, 王如松, 1984, 社会-经济-自然复合生态系统, 生态学报 4(1): 1—9.
- [2] WCED, 1987, *Our Common Future*, Oxford University Press, London, 124—132.
- [3] 张永光, 赵景柱, 曹明奎, 胡 涛, 1980, 持续发展原则下的一种区域规划, 《科学决策与系统工程》, 第483—487页, 中国科学技术出版社, 北京.
- [4] Zhao Jingzhu, 1980, Ecological economy and sustainable development. In: *Human Ecology in China*, China Science & Technology Press, Beijing, 65—67.
- [5] 王其藩, 1988, 《系统动力学》, 第40—76页, 清华大学出版社, 北京.

POPULATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SOCIAL- ECONOMIC-NATURAL COMPLEX ECOSYSTEM: SYSTEM ANALYSIS AND REGULATION STRATEGIES OF THE POPULATION OF YICHUN CITY

Zhao Jing-Zhu

(Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica)

With man as a link, the social system, economic system and natural system are integrated into a complex system, the social-economic-natural complex ecosystem (SENCE), although they are different with each other. In this paper, the relationship between population and sustainable development of SENCE is studied. It is pointed out that population is the key factor for the sustainable development of SENCE, and that the goal of the sustainable development of SENCE can not be realized unless the population is coordinated with the various aspects of SENCE.

In the case study of Yichun city, the development process of Yichun population is analyzed, the crises of the forest resources, economic development and environment of Yichun city due to the rapid growth of Yichun population are investigated, the system dynamics model of Yichun population is established, and the strategies to regulate Yichun population are proposed according to the results from artificial analysis and forecast with the system dynamics model.

Key words: population, complex ecosystem, sustainable development, system dynamics, strategy.