

# 社会动态人口承载力的预测

——以云南省澜沧江区域人口为例

李涌平 扬 华

**【提要】** 结合传统人口预测方法,本研究提出了结合人口与经济的新人口预测方法,并应用这一方法实证研究了云南省澜沧江区域的人口。这种方法有助于定量说明人口再生产和物质资料再生产的辩证关系。

**【作者】** 李涌平 北京大学人口研究所,教授;扬 华 清华大学计算机系,博士研究生。

研究人口承载力,可为制定人口、资源、环境与发展方面的政策提供科学依据,并对改善区域生态环境、发展地区经济等方面具有重要意义。基于不同的研究角度,人们对人口承载力的理解可能存在差异。从社会可持续发展的观点,我们认为,人口承载力是指在指定的时间和空间范围内在保证区域可持续发展的条件下,一个地区所能容纳的一定生活、生育、生产水平的人口数量。

以往关于人口承载力的研究主要是从资源承载能力(诸如水和土地容量等)的角度分析的,尤其是土地承载能力。土地承载能力的核心是指在自然、社会、经济因素的制约下,一定地区产出的食物能养活多少人口。这也就是自然属性的人口生存容量。不足的是,这种分析没有结合经济发展和生活水平,是社会静态的。社会静态的人口承载力分析,会忽视“南水北调”的可行性,更不愿承认未来“点石成米”的科技可能性。

把生活水平、生育水平、生产水平这三个角度综合起来,进行预测和探讨人口承载力这一问题还是新的尝试。用这种社会动态的方法去研究人口承载能力符合马克思主义社会发展历史唯物主义观点。在长远的未来,某种短缺自然资源有可能产生供需不平衡。但我们认为,这可由将来社会供需平衡下的价格,进行经济刺激、进行高利润的科技开发来弥补。

本文以云南省澜沧江流域为研究区域<sup>①</sup>,试图把生活、生育、生产结合起来定量地确定其社会动态的人口承载能力。

## 一、人口承载能力分析方法的简要回顾

早在 70 年代初,罗马俱乐部就全球性的人口问题,发表了著名的《增长的极限》一书,当时引起了极大的争议。然而 70 年代中期的“石油危机”粉碎了所谓的西方资本主义“黄金时代”,这一切都似乎验证了《增长的极限》中的一些观点。虽然《增长的极限》是西方未来学研究方面悲观学派的代表作,但它提出了人口、粮食、资源、环境等“全球性问题”,并对地球的承载状况采用系统动力学的方法进行研究,得到一些假设性的分析结果,这为研究区域人口承载能力提供了一条有效的途径。

<sup>①</sup> 研究区域的基本情况请参见李涌平、扬华:《未来人口素质的预测》,《中国人口科学》,2001 年第 3 期。

系统动力学是由美国麻省理工学院的福莱斯特(W. Forrester)教授最早提出并逐步建立起来的一门分析研究信息反馈系统,偏重于方法,是一门沟通自然科学领域和社会科学领域的横向学科。他的学生麦都斯首次把系统动力学应用于全球性的人口、粮食、资本、不可再生资源 and 环境污染五大未来问题。《增长的极限》这部专著在世界各国产生了巨大的反响。但是,他的许多假设前提和参数选取等依据不足,全球性模型也难以符合各国的实际。尽管他采用的方法是科学的,但其结论过于悲观,很难被人们接受。

系统动力学方法在1980年以前比较盛行。系统动力学基于系统论,吸取了控制论、信息论等的精髓,是一种结构—功能性的模拟。计算机模拟技术的发展,推动了系统动力学的进一步完善和实用化。虽然系统动力学方法以其分析速度快、模型构造简单并且擅长处理高阶、非线性问题而成为广泛使用的方法。但是,系统动力学也有明显的缺点,如对描述系统内在关系的模型方程的建立受到建模者对系统行为的认识水平的影响;非线性方程参数的微小扰动,可能造成长期分析结果的荒谬。

1984年,英国苏格兰资源利用研究所开始应用系统动力学建立了提高人口承载能力备选方案模型,即ECCO(Enhancement of Carrying Capacity Options),并应用这种新方法进行了肯尼亚承载能力的实验性评价。基于联合国教科文组织提出的人口承载能力的参考定义,它综合考虑区域人口、资源、环境和社会经济发展间众多因子的相互关系,分析系统结构,明确系统因素间的关联作用。在此基础上,它画出因果反馈图和系统流程图,建立起ECCO模型,并通过模拟不同发展战略、动态变化趋势及发展目标,为决策者比较选用具体系统模拟。此方法能把包括社会经济、资源与环境在内的大量复杂因子作为一个整体,对一个区域的人口容量进行动态的定量计算,是其他方法所不能及的。此方法能模拟各种决策方案的长期效果,并对多种方案进行比较分析,但它“不拘泥于最优解的追求,而是追求对现状有所改善的最满意解”多少是人们的一个担忧。

现在世界比较流行的方法是多目标系统分析法。人口承载能力的多目标系统分析法在分析地区人口承载能力时,也是将研究区域作为整体系统来研究。综合考虑区域的经济、社会、资源、生态环境等重要因素,通过对系统内部各要素之间的关系剖析,用数学约束进行描述,通过数学优化,分析系统在一定背景条件下追求目标最大情况下系统状态和各要素分布。

人口承载能力的多目标系统分析法与系统动力学法的区别在于,人口承载能力的多目标系统分析法是建立在最优化理论的基础上的,而系统动力学方法是一种仿真的过程。利用多目标系统建立的数学模型,其结构严谨,数据结构标准,方程描述的物理关系明确,并易于与政府统计数据相接轨。相反,系统动力学方法建立的模型缺乏数据的支持,参数选择随意性大,通常需要假设的边界条件支持。

根据我们的人口承载能力的定义,人口承载能力主要包含两方面的内容:一是环境人口容量,即区域资源可以供养的人口。它强调生态系统供养人口的自然基础。二是经济人口容量,即与经济过程协调统一的人口数量。其核心是指一定的经济水平条件下,区域生产资料所能容纳的劳动人口数量。

我们的研究主要是根据多目标系统分析法的准则,借鉴系统动力学的运算方法来建立模型。本文将通过定义一组概念化的承载质量标准,结合考虑经济发展和生活水平,给出一组对应标准下的人口容量,进而对现状的承载质量状况有一个动态的清晰描述。

## 二、社会动态人口承载力模型:理论构建与阈值确定

首先,我们按照常规方法,探讨人口承载能力的理论。根据本文人口承载能力的定义:人口承载能力是指在一定时空范围内在保证区域可持续发展的条件下所能容纳的一定生活水平的人口数量。

因此,人口承载能力是与区域、时段、以及该时空的环境、资源、生活水平、经济状况相关联的。可用函数表示为:

$$CC = f(Eco, liv, Env, Res, T, A)$$

式中,CC 为对应某种生活水平 Liv 的承载人口数; T、A 代表某时段、某区域; Env、Res、liv、Eco 分别代表环境、资源、承载生活水平和经济发展。

当考虑单区域时,时段和区域部分可以被提取出,所以,

$$CC = g(T, A) \cdot f^*(Eco, liv, Env, Res)$$

另外,环境的贡献可以简化归入资源和生活水平中,CC 函数继续化简为:

$$CC = g(T, A) \cdot f^*(Eco, liv^*, Res^*)$$

因此,当 Eco 发展水平较低时,可以得到:

$$liv^* = g(T, A) \cdot f^{**}(Eco / CC, Res^* / CC) = U(HFI)$$

式中,HFI 为人均收入、人均粮食资源量拟合的体现社会稳定的指数。

当 Eco 发展水平较高时,Eco 可以带动 Res\* 正向增长,可以得到:

$$liv^* = g(T, A) \cdot f^{**}(liv^*, \gamma Eco^* / CC) = V(HDI)$$

式中,HDI 为人文发展指标。

综上所述,不同经济水平和不同承载生活水平时,考虑承载能力因子的权重是有区别的。因此,定义评判承载能力指数为“ $\alpha \times HFI + \beta \times HDI$ ”的形式。其中  $\alpha$ 、 $\beta$  为可调的权重。 $\alpha$ 、 $\beta$  是需要确定的值。

人口承载能力的划分标准是很重要的。在许多分析区域人口承载能力的研究中,最终得到的人口承载能力是单一值;而承载状况是有质量差别的。例如,在某种特定的社会环境条件下,满足基本生存要求的承载容量要远大于达到某种富裕水平的承载容量。所以,研究承载能力,首先要确定几种可区分的承载能力质量标准。

本文结合当前国内流行的国民经济发展规划中常用的标准(给出了三种承载能力质量标准:生存线、小康和富裕)以及相应的指标阈值。这样划分一方面便于确定相关参数值;另一方面也可为区域可持续发展提供决策支持。人口承载能力详细质量标准划分如图 1 所示。

图 1 的划分也是根据参考研究区域的实际社会经济状况选定的。经检验,区域现状的承载结果位于生存线与小康之间的“温饱承载力”范围,与现状的评价一致。

为了充分分析承载能力状况和便于系统的设计,模型确定了 4 个反映承载

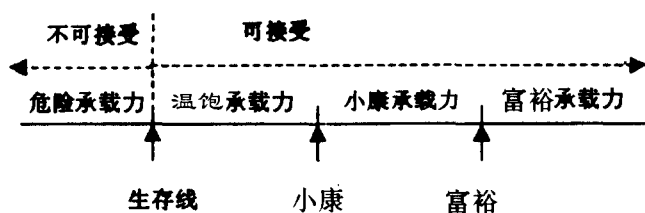


图 1 社会动态人口承载力的定性划分标准

能力的关键因素:GDP、死亡、教育和粮食;由这 4 个基本量可导出 HDI、HFI。确定承载能力的最终指标采用 HDI 和 HFI(由人均收入、人均粮食拟合的无量纲数)可变权的加权和。

人文发展指标(HDI)阈值的确定是必须条件。该指标具有国际可比性,由 GDP、死亡、教育水平确定,它主要考查社会的发展水平。

参考承载能力质量标准划分,为更好地拟合综合指数,在标准分界处确定出 HDI 的阈值。该系列的阈值选取谨慎地参考了 1993 年的联合国开发计划署《人文发展报告》的统计结果和中国“三步走”发展战略的量化标准。选定以下的分界阈值:(1)生存线:HDI(A)=0.3。即相当于 1993 年“低发展国家”134 位的印度的水平。1993 年印度人均 GDP 比相邻的排名国家要低,可恰当地反映生存线的实际状况与需求。(2)小康线:HDI(B)=0.6。即相当于 1993 年“中发展国家”92 位的菲律宾的水平。1993 年菲律宾 HDI 中的三项指标发展均衡,一定程度上体现了小康社会发展质量的要

求。(3) 富裕线:  $HDI(C)=0.8$ 。即相当于1993年“高发展国家”53位的墨西哥的水平。1993年墨西哥人均GDP规模较高,反映了“富裕”状态所要求的物质内容。

其次,关于社会稳定指数的拟合与阈值确定。由于中国是人口大国,人口问题始终是政府在决策中必须面对的问题,也直接关系到社会的稳定。在分析区域可持续发展与人口承载能力时,为体现社会稳定与发展的关系,希望能够量化一个社会稳定指标。此处用人均收入(由GDP分解)和人均粮食量拟合出人口粮食指数HFI(Human Food Index)。该指标一定程度上可充分反映地区的社会状态。公式为:

$$HFI = \alpha_1 \frac{\text{income}}{[\text{income}]} + \alpha_2 \frac{\text{Food}}{[\text{Food}]}$$

其中, income、Food 为人均净收入、人均粮食量; income 中扣除粮食消费。[income]、[Food] 为人均收入、人均粮食量的无量纲化的标定值; [income] 为4400元, [Food] 为500公斤(参考HFI阈值确定)。 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$  为预先调定(见表1), 是人均收入、粮食量的加权系数, 和为1; 权值体现了人均收入、人均粮食对社会稳定的贡献。

income 由人均GDP按比例分解而来:  $\text{income} = \lambda_1 \text{人均GDP} - \lambda_2 \lambda_1 \text{人均GDP}$

式中,  $\lambda_1$  为个人劳动报酬比例,  $\lambda_2$  为食物消费占的比例。

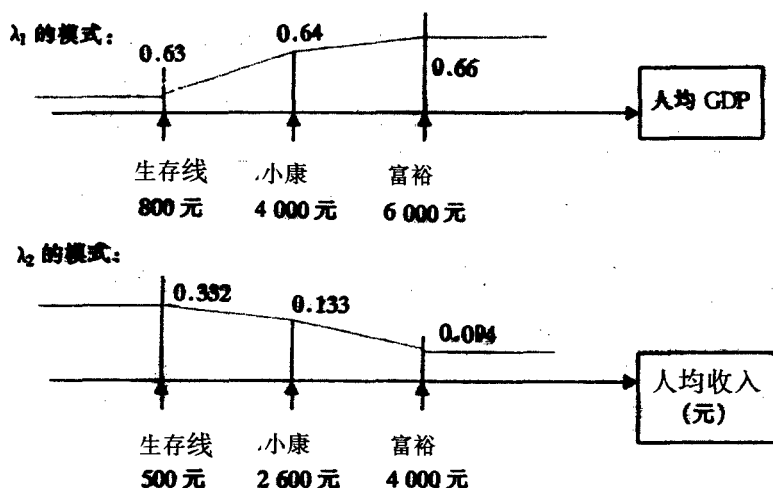


图2 社会动态人口承载力模型中  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  的模式简图

表1 社会动态人口承载力模型中人口粮食指数HFI的阈值标准

	$\alpha_1=0.40$ $\alpha_2=0.60$			
	A(生存)	B(小康)	C(富裕)	[标定值]
Food(公斤)	230	320	400	500
$\lambda_2$	0.332	0.133	0.094	
Income(元)	500	2600	4000	4400
$\lambda_1$	0.63	0.64	0.66	
GDP(美元)	800	4000	6000	
HFI	0.3	0.6	0.8	

拟合  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  的模式: 经参考云南省50年成就资料和思茅、西双版纳及整个地区的国民经济状况等资料。 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  的模式大致为分段的线性发展, 具体的数值是按研究区域1995、1998年统计资料用最小二乘法拟合所得(见图2)。

我们的模型运算要求是, 运算通过调整标定值, 使  $HFI(A)=0.3$ ;  $HFI(B)=0.6$ ;  $HFI(C)=0.8$ 。这样调整的原因, 一是标定值只是无量纲化的相对值; 二是可以使HFI和HDI在对人口承载能力的综合指数贡献幅度一致。

人口承载力综合指数的复合原理与阈值确定是很关键的研究步骤。按前述的模型原理, 人口承载力指数在不同的区域发展水平时是HDI和HFI的可变加权。这样组合是为体现决策者对区域在不同发展水平时考虑承载力各因素的重要性的变化。因此, 可以定义综合指数CI(Comprehensive Index),  $CI = \beta_1 HFI + \beta_2 HDI$ , 其中,  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  由不同发展程度的HFI、HDI确定。

具体算法为,分别用 HFI 和 HDI 在 CI 插值模式中得到  $\beta_1^*$ 、 $\beta_2^*$ ,并标准化成和为 1。

系数标准化法: $\beta_1^* = \beta_1 / (\beta_1 + \beta_2)$ ,  
 $\beta_2^* = \beta_2 / (\beta_1 + \beta_2)$ 。

研究最后确定区域承载能力的综合指标的阈值:生存线 CI=0.3,小康 CI=0.6,富裕 CI=0.8。图 4 为本研究的人口承载力模型的分析流程。

三、社会动态人口承载能力的  
预测结果与评价

为便于比较、分析不同经济发展规模对区域承载能力的影响,本文拟定了 6 种不同的 GDP 增长速度,综合汇总见表 3 和表 4。

由思茅地区的汇总结果分析表 3 可得到以下结论:(1) 当 GDP 的年增长速度不超过 3% 时,思茅地区的人口承载状况离生存线很近,特别是在高生育人口增长时,情况更为严重。这表明思茅地区的人口负担较重,区域承载状况不容乐观。(2) 只有当适度降低生育率、大力提高经济发展水平时,思茅地区才有望在 2020 年接近小康水平。如 GDP 年增长速度 9%,在中生育水平时,2020 年其人口达 290.2 万人,仅比该年的小康线多出 28.5 万人;在低生育水平时,2020 年其人口达 272.1 万人,仅比该年的小康线多出 10.5 万人。(3) 考虑到保持低生育率的难度,未来思茅地区的发展建议以维持中生育水平的人口政策和保证经济的年增长速度在 7%~9% 为发展目标。总之,致力于人口控制和区域经济的可持续发展将是思茅地区发展的必由之路。

由西双版纳地区的汇总结果分析表 4 可得到以下结论:(1) 西双版纳地区的人口承载状况相对思茅要好得多。(2) 由于该地区的人口基数小,对人口控制的压力较小,事实上 3 种人口生育水平下的人口发展的绝对数并不十分悬殊。(3) 经济发展速度对生存线、小康线的人口容量贡献明显。(4) 在 GDP 保持不低于 7% 时,3 种不同的生育水平下,该地区在 2015 年前均可达到小康水平。GDP 的年增长速度保持在

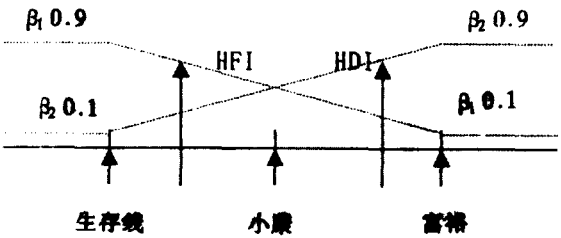


图 3 社会动态人口承载力模型中综合指数 CI 插值模式

表 2 社会动态人口承载力模型中 HFI 和  
CI 阈值关系和承载能力水平

	A	B	C
HFI	0.3	0.6	0.8
HDI	0.3	0.6	0.8
CI	0.3	0.6	0.8

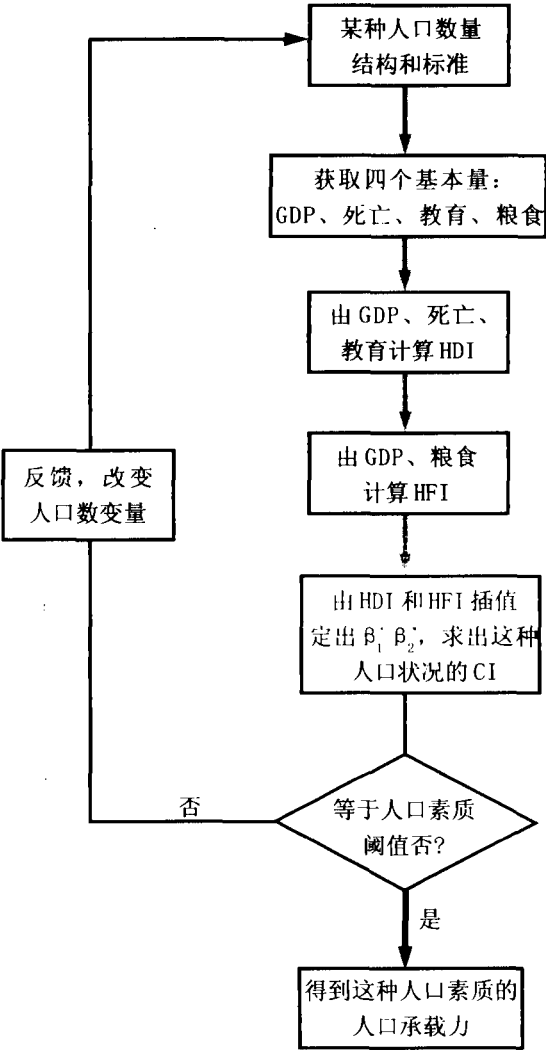


图 4 社会动态人口承载力模型的计算机分析流程

9%,可在2008年左右达到小康水平;保持在7%,可在2013年左右达到小康水平。(5)若能保持在9%的GDP年增长速度的同时,有效地将人口增长控制在低生育水平,将使该地区在2020年接近

表3 1995~2020年云南省思茅地区按不同生育水平、GDP增长速度和富裕程度划分的社会动态人口承载能力

人口水平	GDP 增长速度(%)	万人								
		1995			2000			2005		
		生存	小康	富裕	生存	小康	富裕	生存	小康	富裕
高生育	0	277.7	89.5	61.0	291.4	88.8	63.7	305.2	90.0	66.4
	1	277.7	89.5	61.5	294.5	89.2	64.8	311.3	90.3	68.1
	3	280.8	89.4	62.7	302.1	89.1	67.5	323.5	91.9	72.5
	5	285.3	89.2	64.1	311.3	90.6	70.6	341.8	95.5	78.3
	7	289.9	89.5	65.4	320.4	92.6	74.4	364.7	101.9	85.7
	9	293.0	89.8	66.9	335.7	95.7	78.7	396.7	111.6	95.0
	人口数	227.1			243.3			260.6		
中生育	0	276.9	89.4	60.9	291.2	88.9	63.6	306.4	89.9	66.4
	1	278.3	89.3	61.5	294.3	88.8	64.8	311.3	90.1	68.2
	3	281.6	89.2	62.7	301.6	89.3	67.4	324.0	91.9	72.6
	5	285.1	89.3	64.0	310.6	90.7	70.6	341.0	95.7	78.4
	7	289.0	89.5	65.4	321.4	92.8	74.3	364.2	102.1	85.7
	9	293.2	89.9	66.9	334.7	95.8	78.8	395.6	111.2	94.9
	人口数	223.6			235.9			248.9		
低生育	0	277.7	89.5	61.0	291.4	88.8	63.7	306.7	89.9	66.3
	1	277.7	89.2	61.5	294.5	88.6	64.7	311.3	90.0	68.2
	3	280.8	89.4	62.7	302.1	89.4	67.4	323.5	92.2	72.6
	5	285.3	89.2	64.1	311.3	90.6	70.6	341.8	96.1	78.3
	7	289.9	89.5	65.4	320.4	92.6	74.4	363.2	102.1	85.8
	9	293.0	89.8	66.9	335.7	95.7	78.7	393.7	111.5	94.9
	人口数	221.0			230.4			240.2		
人口水平	GDP 增长速度(%)	2010			2015			2020		
		生存	小康	富裕	生存	小康	富裕	生存	小康	富裕
高生育	0	322.0	92.4	69.3	338.7	95.3	72.4	357.1	99.0	75.6
	1	329.6	92.7	71.7	347.9	95.8	75.4	369.3	100.2	79.3
	3	347.9	96.5	78.2	375.4	101.9	84.6	408.9	109.4	91.5
	5	378.4	104.2	87.7	424.2	116.8	98.6	482.2	133.7	111.8
	7	424.2	118.5	100.4	503.5	143.6	91.4	613.4	180.9	91.9
	9	488.3	140.2	84.3	631.7	188.8	93.3	654.5	267.0	121.5
	人口数	279.2			299.0			320.3		
中生育	0	322.5	92.0	69.3	339.5	94.8	72.4	357.2	98.2	75.6
	1	329.5	92.5	71.7	348.9	95.7	75.5	369.1	99.6	79.4
	3	349.0	96.3	78.2	376.9	102.2	84.5	407.7	109.5	91.5
	5	378.0	104.3	87.7	423.0	116.9	98.5	478.2	133.0	111.6
	7	421.8	117.9	100.4	500.4	142.3	91.9	608.9	178.8	92.2
	9	487.5	139.3	84.9	628.2	187.0	93.2	844.8	263.7	121.4
	人口数	262.5			277.0			292.2		
低生育	0	323.5	91.9	69.3	338.7	94.6	72.4	357.1	98.0	75.6
	1	329.6	92.7	71.7	347.9	95.8	75.4	369.3	99.5	79.3
	3	347.9	96.5	78.2	375.4	102.6	84.6	405.9	109.4	91.5
	5	378.4	104.2	87.7	421.1	116.8	98.6	476.1	132.0	111.7
	7	421.1	117.6	100.4	497.4	141.8	92.0	604.2	177.0	92.3
	9	485.2	138.4	85.4	625.6	185.7	93.2	842.3	261.6	121.6
	人口数	250.4			261.0			272.1		

表 4 1995~2020 年云南省西双版纳地区按不同生育水平、GDP 增长速度和  
富裕程度划分的社会动态人口承载能力

万人

人口 水平	GDP 增长 速度(%)	1995			2000			2005		
		生存	小康	富裕	生存	小康	富裕	生存	小康	富裕
高生育	0	152.6	40.5	34.3	161.0	42.1	35.5	169.4	44.0	36.9
	1	155.6	41.0	34.9	164.8	43.5	36.7	174.0	45.9	38.6
	3	158.7	42.5	36.0	174.0	46.5	39.1	189.2	51.4	42.5
	5	163.3	44.0	37.1	184.6	50.5	37.3	210.6	59.2	34.5
	7	167.8	45.6	38.4	196.8	55.4	33.1	238.0	69.7	34.1
	9	172.4	47.5	37.1	213.6	61.3	32.1	274.7	83.7	37.4
	人口数	83.0			89.2			95.9		
中生育	0	153.1	40.5	34.3	160.8	42.1	35.5	168.4	43.8	36.9
	1	154.9	41.1	34.8	164.5	43.4	36.7	174.4	45.9	38.6
	3	158.7	42.4	36.0	173.3	46.6	39.1	189.3	51.4	42.5
	5	162.9	43.9	37.1	184.0	50.5	37.3	209.7	58.9	34.4
	7	167.5	45.6	38.3	196.9	55.2	33.1	237.0	69.2	34.0
	9	172.4	47.4	37.0	212.6	61.0	32.1	273.2	83.0	37.4
	人口数	82.3			87.9			93.8		
低生育	0	152.6	40.5	34.3	160.2	41.9	35.5	167.8	43.6	36.9
	1	154.1	40.9	34.9	163.3	43.4	36.7	172.4	45.8	38.6
	3	158.7	42.5	36.0	172.4	46.5	39.1	187.7	51.0	42.6
	5	162.5	43.8	37.1	183.1	50.1	37.4	207.5	58.4	34.7
	7	166.3	45.5	38.4	195.3	54.9	33.0	235.0	67.9	34.1
	9	172.4	47.1	36.8	210.6	60.5	32.1	268.6	81.3	37.5
	人口数	80.1			83.1			86.3		
人口 水平	GDP 增长 速度(%)	2010			2015			2020		
		生存	小康	富裕	生存	小康	富裕	生存	小康	富裕
高生育	0	177.0	45.6	38.2	184.6	47.6	39.6	192.3	49.2	41.1
	1	184.6	48.3	40.6	195.3	51.1	42.7	207.5	53.9	44.9
	3	207.5	57.1	39.7	228.9	63.5	38.9	250.2	70.9	39.3
	5	242.6	70.1	35.3	283.8	84.3	38.5	332.6	103.3	44.0
	7	293.0	89.8	39.5	372.3	119.3	48.4	479.1	179.7	60.7
	9	366.2	118.7	48.5	512.7	194.3	64.9	732.4	283.2	89.6
	人口数	103.2			111.0			119.4		
中生育	0	176.3	45.6	38.2	184.4	47.4	39.7	192.7	49.3	41.2
	1	184.6	48.4	40.6	195.2	51.1	42.7	206.2	53.9	44.9
	3	207.3	56.9	39.9	227.5	63.2	39.0	250.1	70.5	39.3
	5	241.7	69.8	35.3	281.8	84.0	38.5	332.2	102.4	43.9
	7	292.4	89.4	39.5	369.3	118.2	48.5	476.7	178.2	60.7
	9	366.0	117.8	48.4	508.7	192.5	64.8	729.0	281.4	89.6
	人口数	100.2			106.9			114.2		
低生育	0	175.5	45.6	38.2	183.1	47.2	39.6	190.7	49.2	41.1
	1	183.1	48.3	40.5	193.8	50.7	42.7	204.5	53.5	44.8
	3	204.5	56.3	40.0	224.3	62.2	39.1	247.2	69.5	39.4
	5	238.0	68.8	35.3	277.7	82.4	38.6	326.5	99.5	43.9
	7	286.9	87.4	39.6	363.2	114.9	48.5	463.9	154.0	60.8
	9	360.1	114.6	48.4	497.4	184.6	64.9	708.0	273.8	89.6
	人口数	89.7			93.1			96.7		

富裕的承载状况。因此,从可持续发展的观点,西双版纳地区承载状况的发展在很大程度上有赖于经济的发展,所以,在区域决策中应以保证经济发展为首要目标,适度控制人口增长。当然,西双版纳地区在一定程度上也存在经济实力较弱、基础较差等问题。因此,应充分发挥天然资源优势,改善基础设施,大力发展旅游产业,对该地区可持续发展极为重要。

#### 四、小 结

人口承载能力的大小不是一个简单的数字,它应该是一系列数字的综合体系。在本研究中,我们把对这一综合体系,用简化了的3个指标(生存、小康、富裕),根据从低到高的分布来进行定量确定。很显然,从定量研究的角度,这种统计学上广泛应用的分布研究方法,为我们未来深入探讨人口承载能力提供了新的理论实证。

综合起来,对生活水平(以生存、小康、富裕来衡量)、生育水平(以高、中、低3个方案来划分)、和生产水平(以GDP和其增长率来表示)进行定量研究人口承载能力,在中国还是一个新的领域。虽然本研究在这方面进行了大胆的尝试,但肯定有很多不足之处,我们希望今后学者们能在社会动态人口承载力这一领域进行更为深入的探讨。这种探讨的终极目标也许应该是人口再生产和物质资料的再生产是怎样和如何决定人口承载能力的,也就是说马克思主义的两种再生产和人口承载能力有什么关系。显然,无论在理论上还是在方法上,我们人口学者还有很多工作要做。

本研究为澜沧江地区可持续发展决策支持系统提供了人口发展与规划的相关信息。云南省的少数民族人口发展较快,过快的人口增长,给有些少数民族比例较高的县的经济发展带来了压力。对少数民族人口应根据具体情况和国家政策,抓紧抓好计划生育工作。我们研究的两个行政区共13个县的人口发展极不平衡,有的县生育率很高,计划生育工作有一定难度,但为了区域可持续发展,整体上必须对这些县加强计划生育的投资力度,从财力和人力两方面保证这些县不影响区域整体的协调可持续发展。思茅地区为了在2020年前达到小康水平,必须进一步控制人口增长(使其在低生育水平上),另外还必须保持高的经济增长水平。对思茅地区,我们的建议是控制人口、发展生产、关心教育,以确保20年内实现经济小康。根据西双版纳地区人口承载的能力,本研究认为西双版纳地区可在近20年内实现小康,经济发展水平快,实现的就早。在高经济发展水平下,西双版纳地区可在2020年前接近富裕承载状况。对西双版纳地区,我们的建议是以经济发展为核心,适时地引进科技人才,适当地加大科研教育投入,以确保尽快实现经济富裕。

#### 参考文献:

1. 云南省人口普查办公室:《云南省1990年人口普查资料(电子计算机汇总)》,中国统计出版社,1992年。
2. 云南省统计局:《云南省统计年鉴(1998)》,中国统计出版社,1998年。
3. 蒋正华:《人口分析与规划》,陕西科学技术出版社,1984年。
4. 中国科学院可持续发展研究组:《2000中国可持续发展战略报告》,科学出版社,2000年。
5. 思茅行署统计局:《思茅地区国民经济与社会发展统计资料》,1996年。
6. 思茅行署统计局:《区国民经济与社会发展统计资料》,1999年。
7. 西双版纳傣族自治州统计局:《西双版纳傣族自治州统计年鉴》,1996年、1999年。
8. 《增长的极限》,李宝恒译,四川人民出版社,1984年。
9. 邬沧萍、穆光宗:《中国人口的现状和对策》,清华大学出版社,1998年。
10. 朱国宏主编:《通往可持续发展的道路——中国人口、资源与环境的协调发展研究》,复旦大学出版社,1998年。
11. 张志良主编:《人口承载力与人口迁移》,甘肃科学技术出版社,1993年。
12. 《跨世纪的中国人口》(云南卷)编委会:《跨世纪的中国人口》(云南卷),中国统计出版社,1994年。
13. Ansley J. Coale, Paul Demeny, Barbara Vaughan (1983), *Regional Model Life Tables and Stable Populations*, Academic Press.
14. UNDP(1993), *Human Development Report 1993*, Oxford University Press, 1993.

(本文责任编辑: 朱 萍)