

广西石山地区综合治理与开发 总体设计的动态仿真研究

吉玉桂* 邱城 潘晓燕

(机械委机械科学研究所系统分析中心)

周文彪**

(中国人民大学社会经济系统分析中心)

摘 要

本文通过对石山地区现实社会经济系统和外在环境条件的分析,根据综合治理与开发战略目标集的构成内容和数量特性,建立动态仿真模型,利用模型的重复进行作各种政策的实验,得出多种方案,从而为制定石山地区各项社会经济政策,如投资政策、产业政策、科技教育政策、人口政策等提供科学依据。

由于利用模型对现实系统的变动过程进行模拟,更为清晰地展示石山地区社会经济生态发展演变的动态,以帮助我们对于石山地区未来的种种可能状态求得一个较为完整的认识。

石山地区社会经济发展水平极为落后,生态环境日趋恶化,亟待进行综合治理与开发。综合治理与开发,这是一项涉及因素众多,而因素之间关系又相当复杂的多阶段多目标的系统工程。为了保证这一工程能够达到预期的目的,有必要从总体上进行设计,给出可供在不同情况下选择的一整套实施方案。本项研究的出发点,就在于通过对石山地区现实社会经济系统和外在环境条件的分析,根据综合治理与开发战略目标集的构成内容和数量特性,建立动态仿真模型,利用模型的重复运行作各种政策方案的实验,从而为制定石山地区各项社会经济政策如投资政策、产业政策、科技教育政策、人口政策等等提供科学的依据。此外,利用模型对现实系统的变动过程进行模拟,更为清晰地展示石山地区社会经济生态发展演变的动态,以帮助我们对于石山地区未来的种种可能状态求得一个较为完整的认识。

一、社会经济生态系统分析

石山地区的综合治理与开发,首先旨在使这一地区尽快地从贫穷落后的困境中解脱出来,同时通过充分发掘地区内部的潜力,适时而有效地利用各种外在条件和机遇,切实排除困扰经济增长的障碍性因素,以逐步缩短本地区和经济发达地区之间的差距。从这一基本目

* 课题负责人。

** 本文执笔者。

的来看,显然治理与开发的目标是多方面的、多层次的,同时由于治理与开发是一个长期的动态过程,因而各项目标在每个阶段上所要达到的程度也是不同的,短期目标和长期目标有一定的区别。对此,我们在确定模型研究时必须作出相应的考虑。

石山地区综合治理与开发动态仿真模型(以下简称“SMCAD”模型)主要有这样两个目的:一是寻找差距。这里所谓的差距是指石山地区社会经济生态系统按照现有的发展趋势到达一定时期例如2000年的实际状态与期望状态之间所存在的距离。我们毫不怀疑,如果对现实系统不加干预而任其发展下去,那么上述定义的差距肯定是存在的,而且有可能不断地被拉大。但是,这种差距到底有多大,在今后一个时期中,差距变动的过程形式如何,我们在直观上难以作出确切的判断,我们模型研究的目的就是试图通过模拟揭示差距变动过程的数量特征,从而对差距本身有一个比较准确的认识;二是进行实验,即对各种控制政策、调节措施在计算机上进行反复的试验,以检验这些政策措施实验后可能产生的效果。我们同样不会怀疑,消除实际状态与期望状态之间的差距有许多可供选择的方案,正象几何定理可以采取多种方法证明一样。通常这些方案体现着对现实系统和外在环境的各种判断和决策者设计者的不同构思。但是,哪一些方案更理想一些,我们对此也很难作出定论。通过模型研究,我们可以对这些方案逐一进行讨论和评价,从而使制定的实施方案更切合实际同时又更能体现目标的要求。

差距的存在和扩大,从外在形式来说,是由于社会经济生态系统的功能失常并趋于弱化,而从内在成因来看,则主要是由于系统结构不协调并日渐失衡。基于这一点,对石山地区社会经济系统展开分析,研究石山地区的实际状态与期望状态之间的差距,正确的思路应该是从系统的功能表现与结构状态入手,通过对功能表现与结构状态的透视找到问题的症结所在。

一般地,系统的功能表现其主要标志可以归纳为这样三个方面:一是系统内部的平衡与稳定状态;二是系统的转换效率与输出水平;三是系统对外界环境变动的自适应能力。无论就哪个方面而言,应该说,石山地区的系统功能都是相当脆弱而低劣的。

(1)整个社会经济生态系统处于失控状态,社会系统的恶性循环、经济系统的恶性循环、生态系统的恶性循环相互交织在一起,形成一个难以摆脱的“怪圈”,正日渐把石山地区导向毁灭性的边缘。目前,人口膨胀、食物短缺、投资不足、救济扩张、生态环境质量下降、文盲率上升、居住条件恶化已越来越成为石山地区普遍的社会问题,这些问题越来越严重的后果在很大程度上抵消了为振兴和繁荣这一地区所作的种种努力。

(2)生产水平相当低下,产投效率甚差,许多产品的自给率达不到最基本的生活需求水准,有一半以上的人口要靠救济度日。从统计资料来看,石山地区人均工农业产值、人均有粮、人均财政收入、人均国民收入等主要经济指标都大大低于全国同期的平均水平,这两年的统计资料表明,上述大部分指标的水平仅相当于二十年前的全国平均值,而且从现有趋势来看,这种时间上的水平差距还在不断加大。

(3)不能很好地适应外界环境的变化。一方面,农业抗御自然灾害的能力极为薄弱,气候状况的微小变化都有可能给农业生产带来较大的波动,近年来,自然灾害频繁,农业减产幅度很大,抗干扰机制更为疲软;另一方面,由于生产方式原始,管理水平落后,物质技术装备简陋,劳动力素质低下,生产规模狭小分散,信息传递效率不高,在由计划经济模式向商品经济模式的转换过程中,不能灵敏地对市场动态作出适时的反应,常处于被动局面,在商品经济的激烈竞争场合难以争得一席之地。

功能是结构的反映,社会经济生态系统的结构直接制约着其功能的强弱。上述石山地区社会经济生态系统功能脆弱而低劣的表现,我们可以从其系统内部结构不合理的状态中找到相对应的原因。

一个社会经济生态系统的结构体包括:土地利用结构、生物种群结构、资金和其他物质投入结构、产品结构、资源开发和组合结构、劳动力结构、科技教育结构等等。从对石山地区这些结构的分析中我们可以看到,石山地区社会经济生态系统存在着严重的弊端。主要表现在,不仅结构内部各个构成要素之间缺乏有效的制衡机制,不能有机地相互支撑、相互制约、相互促进,而且结构的稳定性很差,结构比例经常性的无规则的波动,严重地干扰了系统内部各组成部分之间的均衡化过程,由此构成社会经济生态系统协调发展的重要障碍。具体地说,石山地区社会经济生态系统结构存在如下一些问题:

(1) 土地利用结构不合理,农业结构单一化倾向十分突出。石山地区包括中山、低山、石山以及丘陵在内的山区面积占土地总面积的77%以上,台地和平地仅占21.35%,其中耕地面积不到土地总面积的10.0%,但目前林地覆盖率不足15%,其中又多为用材林地,经济林、果林、防护林以及薪炭林只占很小的比例,草坡草地利用规模狭小,载畜量相当有限。土地利用结构的不合理导致了这一地区生态环境日趋恶化。与土地利用结构不合理映衬的是农业结构的单一化倾向,在种植业内部倚重粮食生产,林业内部强调用材林的发展,畜牧业内部以生猪饲养为主,整个农业结构与自然景观极不协调,优势难以发挥,农业生产长期陷于徘徊不前的迷谷。

(2) 产业结构内部不存在灵敏的多重反馈机制,自我调节能力很差,经济的稳定与增长必须依靠外力的干预和推动,产业部门以及各个生产项目之间多种方式、多种渠道的联系及其相互作用程度的加强可以使产业部门构成一个严密的有机的整体,通过对某些关键环节的控制和调节能够引导产业部门朝理想状态方向发展,并保持某一稳定的增长率。但是,由于石山地区现有的产业部门关联度很低,相互之间的发展规模和发展速度又极不平衡,因而要确定某个部门为突破口,安排其一个超常的发展速度最后引起整个产业经济系统的加速运行都难以成为现实,而必须求助于国家财政扶持和其他外部能量的介入才能实现有限度的增长目标。这种必须仰赖于外在力量的强制性干预才能获得发展的经济格局湮没了石山地区的自我发展能力,同时大大降低了这一地区对外界环境变动迅速作出反应的能力。

(3) 资源利用很少根据科学的原则进行重组,结构性效益不能得以发挥。在许多场合,根据能量流动和物质循环的一般规律重新评估资源的传统利用方式,通过设计新的资源组合方式可以付任何代价或者很小的代价换取十分显著的效益,这就是结构性效益。目前石山地区各种资源的开发程度相当有限,利用方式原始粗放,资源的转化、增值没有受到重视,这种情况大大地制约着经济增长潜在能量的释放。

(4) 基础教育中接受中等教育的比例很低,科技人员中中高级职称人员比例偏少,这不能不迟缓社会经济的转轨变型。

石山地区现实社会经济生态系统结构的种种缺陷,导致系统整体功能减弱,可控程度降低。对此,要提高系统的功能,把系统的实际状态和期望状态之间的差距变为最小,首先应该寻求一种能促使社会经济系统走向良性循环的结构模式。我们在构筑SMCAD模型时,正是基于这一点,把思考的重点放在发现系统结构的信息方面,通过解析系统构造,明确系统要素之间的各种相互作用关系即反馈关系,建立以差分方程为基础的数学模型。模型的调控也主要是从改变结构参数的角度入手,在一定约束条件下,通过变换各种结构比例关系来模

拟各项目标的实现过程,观察现实系统未来的演变形态。

三、动态仿真模型设计

动态仿真模型是以一阶线性差分方程及递推函数方程为基础的数学模型,它以多种状态变量或参数描述系统的状态特性,以一组状态方程表达系统的各个组成部分的相互联系和相互制约的关系,通过对方程的仿真实现各种方案的实验或完成对现实系统演变过程的模拟。一般地,建立和运行动态仿真模型要经过这样几个步骤:根据模型目的确定系统边界和系统要素;基于因果关系分析设计系统流图,选择用以度量各种影响因素的参数;表达参数之间的数学关系,验证模型,SMCAD模型基本上是循着这样的思路进行的。

(1) 模型目标集的设定 SMCAD模型选择如下输出指标作为模型目标变量:①人均工农业产值;②人均财政收入;③人均有粮;④工业产值增长速率;⑤第三产业收入;⑥受教育人员和科技人员发展规模;⑦林地覆盖率;⑧农副产品实物量等等。其中人均工农业产值、人均财政收入这两项指标到2000年要达到1985年的全国平均水平。即“人均工农业产值1160多元,人均财政收入170元左右。人均有粮和林地覆盖率到2000年要分别达到300公斤左右和30%以上。

(2) 系统边界的确定 系统边界是指系统与环境之间的相对界限。系统边界的确定实际上就是确认模型研究的范围。从理论上说,系统边界的扩大能够提高模型研究的精度,要对石山地区社会经济生态系统作全面而细致的研究,最好是接纳所有社会经济生态系统的基本构成要素,但这一点对于模型设计人员和计算机都是难以做到的。我们的目的是使模型的结论尽可能地符合实际和目标要求,因此考虑在模型容量所能接受的范围内力求将系统的边界定义得宽一些。在我们设计的SMCAD模型中,包括了农业、工业、第三产业、科技教育等部门,考虑到人口问题、资金问题的重要性,设置了一些与人口有关的指标和资金的供求和运动的变量。

(3) 系统构造模式和要素分析 根据社会经济生态系统的递阶层次特性,可以对石山地区社会经济生态系统进行分解。对石山地区社会经济生态系统的分解,我们考虑了三个方面。一是分解后的系统构成要素具有现实意义,能够确切地表征实际的经济部门、产品生产和其他的分析指标,同时与现行的统计口径保持一定的相容性,以便于比较和分析;二是社会经济生态系统各个子系统划分模型所能容许的复杂程度为限,避免过细的划分给建模和仿真计算造成不必要的麻烦;三是所确定的输出指标尽量满足讨论和评价控制方案的要求,与设定的目标集相吻合。基于上述考虑,我们将石山地区社会经济生态系统分解成如图1所示的构造形式。

这里需要说明的是,各个子系统的分解并没有概括石山地区社会经济生态系统的全部内容,这一方面是由于某些构成部分数据资料十分缺乏,难以在模型中予以反映,另一方面是考虑到这些构成部分所占比重很小,不另设变量不会给模拟精度构成较大的影响。

(4) 模型主要反馈关系的确定

社会经济生态系统各子系统及各要素之间有着密切的因果关系,这种因果关系构成社会经济生态系统的反馈环,而反馈构造是产生社会经济生态系统复杂的动态行为的根本。从系统动力学研究来看,系统反馈构造分析是动态仿真模型建模的基础。

在社会经济生态系统中同时并存着正负两种反馈环。这里的正反馈环是指由一系列要素

所构成的反馈回路中某一要素的变动最后会使该要素同方向变动的趋势得到加强，而负反馈环则是某一要素发生变化后，通过反馈回路中各要素的依次作用，最后会使该要素减少其变化。这两种反馈环有着不同的作用效果。正反馈环具有自我强化的效果，导致系统的增长或系统的崩溃；负反馈环具有自我调节的效果，保持系统的稳态，可以说，系统的稳定和增长其内在机理就在于正负反馈环的共同作用。

对于石山地区社会经济生态系统反馈构造的分析，我们力图把握主要的对系统行为有决定性影响的反馈环，同时明确现实系统各种反馈关系的作用特性，为消除现实系统增长的内在制约因素和摆脱现实系统不稳定的多变因素提供依据。图2是我们对石山地区社会经济生态系统反馈关系最为概括的描述。

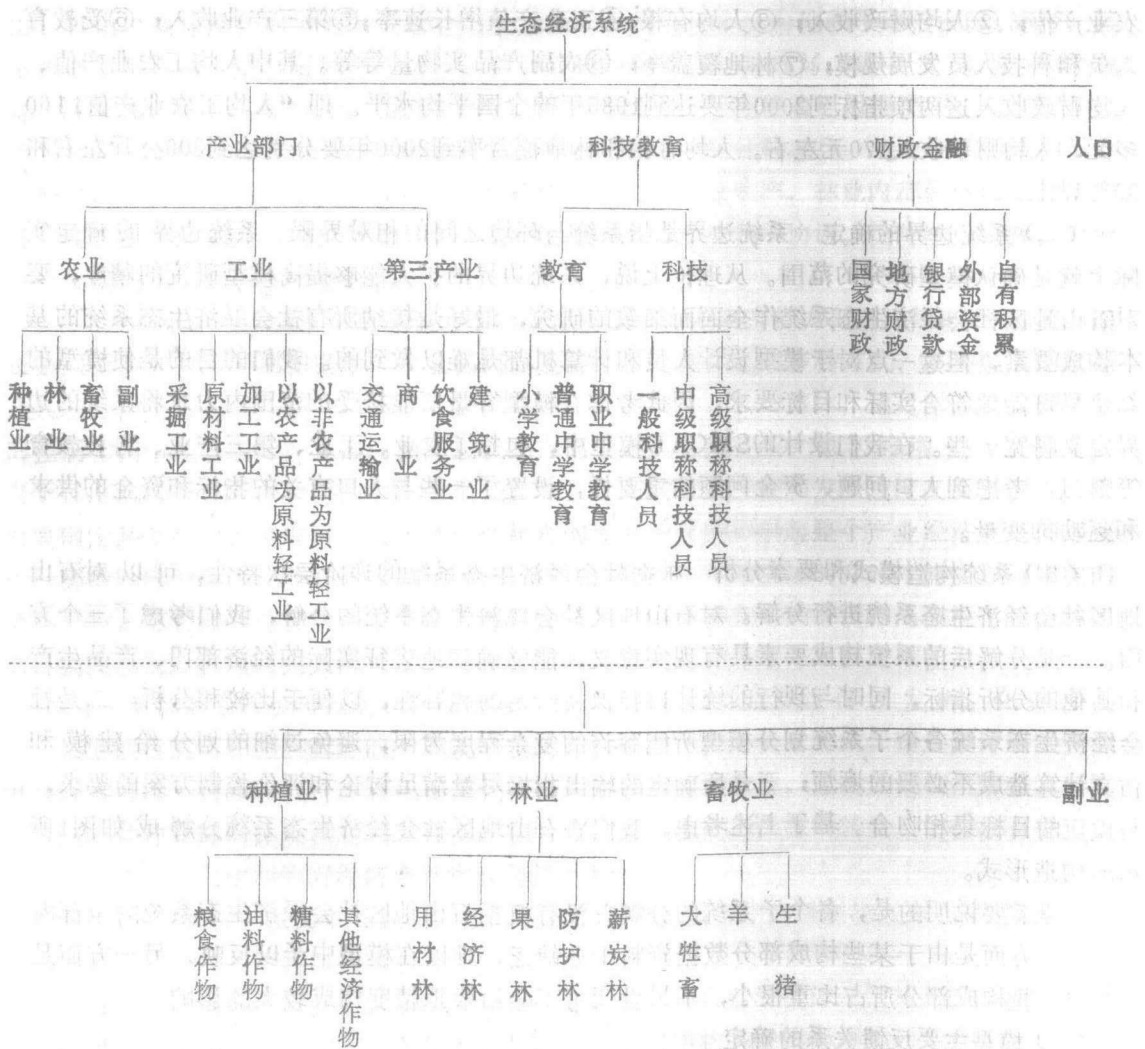


图 1

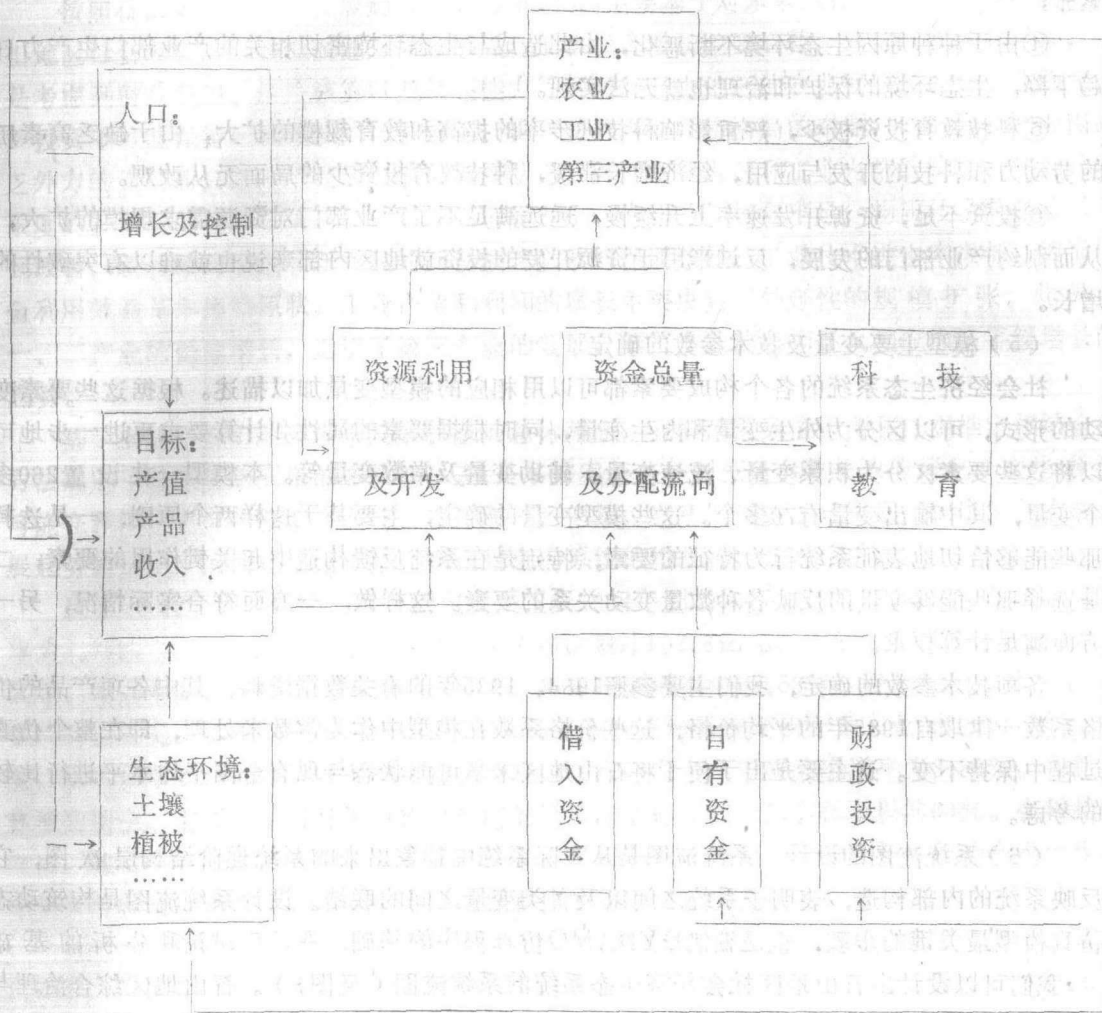


图2

从图中我们可以看到，与人口有关的一些指标构成目标集；资源开发利用政策和投资政策的制定要参照目标要求；产业部门的发展规模受制于资源利用开发和资金投入总量及分配流向，而产业部门的增长对生态环境构成影响，并引起与人口有关的某些指标的变动，改变资源和资金的供给状况。对产业部门有较大影响作用的还有科技教育，而科技教育的发展在很大程度上又受到财力的限制；除了产业部门对生态环境有着直接的影响作用外，人口对生态环境也构成巨大的压力。

透视石山地区社会经济生态系统的反馈构造，我们可以看到其中存在许多不利于社会经济生态系统增长与稳定的因素，反馈关系表现为恶性循环。其具体特征是：

① 土地利用结构不合理引起各业子系统比例失调，而各业之间的发展不平衡更是诱发土地利用的单一化；

② 资金分配不当导致产业部门不协调，有发展优势的产业长期处于缓慢增长状态，这又给资金分配提供了一个虚假的信号，资金分配更趋于不合理；

③ 人口增长过速大大增加了对各种食品、能源和其他生活消费品供给的压力，而人口素质的提高与人口增长非同步的进行又使经济能量的产投效率提高失去可能，供求关系越来越

紧张;

④由于种种原因生态环境不断恶化,由此造成与生态环境密切相关的产业部门生产力日趋下降,生态环境的保护和治理也就无法实现。

⑤科技教育投资极少,严重影响科技进步率的提高和教育规模的扩大,由于缺乏高素质的劳动力和科技的开发与应用,经济增长滞缓,科技教育投资少的局面无从改观。

⑥投资不足,资源开发速率上升缓慢,远远满足不了产业部门对资源需求规模的扩大,从而制约产业部门的发展,反过来用于资源开发的投资就地区内部来说也就难以有突破性的增长。

(5) 模型主要变量及技术参数的确定

社会经济生态系统的各个构成要素都可以用相应的模型变量加以描述。根据这些要素变动的形式,可以区分为外生变量和内生变量,同时根据要素的属性和计算要求更进一步地可以将这些要素区分为积累变量、流速变量、辅助变量及常数变量等。本模型一共设置260多个变量,其中输出变量有70多个。这些模型变量的确定,主要基于这样两个原则,一是选择那些能够恰切地表征系统行为特征的要素,特别是在系统反馈构造中起关键作用的要素;二是选择那些能够度量的反映各种数量变动关系的要素。这样做,一方面符合实际情况,另一方面满足计算要求。

各项技术参数的确定,我们主要参照1984、1985年的有关数据资料,其中各项产品的价格系数一律取自1985年的平均价格,这些价格系数在模型中作为常数来处理,即在整个仿真过程中保持不变。这主要是出于便于将石山地区未来可能状态与现有全国平均水平进行比较的考虑。

(6) 系统流图的设计 系统流图是从实际系统中抽象出来的系统递阶结构层次图,它反映系统的内部构造,表明子系统之间以及各类变量之间的联结。设计系统流图是构筑动态仿真模型最关键的步骤,也是编制DYNAMO仿真程序的基础。在前面讨论和分析的基础上,我们可以设计出石山地区社会经济生态系统的系统流图(见图1)。石山地区综合治理与开发的系统流图由人口子模型、种植业子模型、林业子模型、畜牧业子模型、副业子模型、工业子模型、第三产业子模型、科技教育子模型、资金供求均衡子模型这样几个部分组成。

三、模型仿真方案设计

模型仿真就是通过改变系统的原有构造形式、可控参数以及对系统施加环境影响以观察系统的行为变化,从中确定能够达到期望状态的一组控制方案。仿真过程是一个不断重复运行的调控过程,通常按照某种调控思路进行。对于石山地区综合治理与开发的仿真研究,我们的基本思路是:首先从现实系统的现状和发展趋势出发,确定一组模型控制变量的参数值,由此得到一个参照方案;然后将这个方案的输出结果与期望目标相比较,从中发现所存在的差距;最后针对这些差距,在满足一定约束条件下,再设想一组控制政策,并基于这些政策,分别进行仿真,由此得到可供在不同情况下选择的一整套备选方案。

SMCAD模型在调控过程中选择如下一些变量为模型的控制变量,耕地占用比例、各林种植树造林面积、各家畜发展系数、各部门投资规模、就业规模的增长速率、升学率、科技人员职称晋升系数等等。上述控制变量主要用来协调模型中各变量之间的相互关系,反映系统的动态行为变化,调节目标的实现过程。

按照石山地区现有的发展趋势设计方案,我们主要基于对未来这样一种判断和推测,即石山地区社会经济的自我发展能力尚未形成,推动经济增长主要有赖于外部的投入和干预,但是考虑到财政负担、经济核算以及偿还能力等问题,石山地区的农业物质投入和工业固定资产投资不可能保持一个较快的增长速率,由于受到现有经济格局的牵制,同时优势产业因缺乏外力的支持而只能继续处于旧有的发展状态,因而农业内部和工业内部的结构调整都是有限的,深刻的变革在未来一定时期不可能发生,由于追加投资不足,物质技术装备难以得到改善,新技术的引进和新产品的开发缺乏必要的保证条件,工业技术进步率很低,因而资金利用效益基本维持原状,工业产值和利润的增长主要决定于外延性的规模扩张。此外,一、二产业的低速增长,延缓了第三产业的发展,第三产业的各项投入相应地呈平缓增长的趋势。

基于上述对石山地区未来发展状态的总体判断,我们采用数值预测和直观推定相结合的方法确定了模型控制变量的多数值。表1是本方案某些控制变量参数的取值情况,这些参数可能在预测或推定的精度方面有一定的出入,但是,它基本反映了现实系统的实际状态和发展趋势的特征,因而用这组参数值来刻画现有系统的增长行为是可信的。

从表1中我们可以看到,农业固定资产投资1984年到2000年累计53750万元,年平均递增率为5.2%,工业固定资产投资1984年到2000年累计102.8亿元,年平均递增率为13.46%。其中,重工业固定资产投资累计64.7亿元,年平均递增率为12.53%,轻工业固定资产投资累计38.1亿元,年平均递增率为18.74%,轻工业投资增长速度快于重工业的投资增长速度。从1984年到2000年,林业植树造林面积总计4291万亩,年平均递增率为3.86%。在新增林地面积中,主要是用材林地有较大幅度的增加,造林面积占总造林面积的60%。在种植业内部,粮食作物和经济作物耕地占用比例基本保持现状,但油料作物和糖料作物在整个经济作物中所占比重有所上升,其中主要以糖料作物播种面积扩大最为显著。

根据这一调控方案的模拟结果,到2000年工农业产值可达84.7亿元,比1984年增长1.64倍,年平均递增率为6.27%。其中农业总产值年平均递增率为3.61%,工业总产值年平均递增率为8.86%。人均有粮、人均工农业产值和人均财政收入分别达到571斤、677元和113元。具体输出结果参见表1。

将表1主要输出指标的数值同石山地区综合治理与开发战略目标相比较,显然存在着很大的差距,特别是工业增长目标远未达成。如何消除差距呢,从模拟的角度来说,主要可以通过改变系统的结构,扩大外部能量投入规模,增加系统构造元素以及提高系统转换效率等等以强化系统内部的反馈作用,形成系统的自我激发机制,促进系统稳定而高速的增长。为了体现不同的决策构想,应付未来多变的情况,同时便于比较某些政策的不同效果,我们考虑设计三个可以选择的调控方案,这三个方案与前面给定的方案相比,一个共同的特点是,增加了农业和工业的资金投入,特别是工业投资规模有较大的增长,同时设定工业技术进步率保持一定的水平。下面我们分别介绍一下这三个方案的主要特点。

方案I:在农业内部作适度的结构调整,压缩一定的粮食播种面积,相应地扩大经济作物的种植规模,特别在今后几年糖料作物种植面积有较大幅度的增加;林业内部保持一定的平衡增长关系,为了改善生态环境、解决农村居民薪材短缺问题,防护林和薪炭林造林面积有明显的增长;在畜牧业内部,草食性家畜和杂食性家畜平衡发展,母畜存栏规模都有一定程度的扩大;工业内部比较偏重于轻工业的发展,轻工业投资增长速度明显地快于重工业投资增长速度(见表2)。

表1 控制变量和控制参数 单位:万元、万吨、万亩、公里、辆

控制变量名称	年份	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
控制参数																		
农业固定资产投资·AFAINV		2000	2000	2250	2500	2500	2500	2500	3000	3500	3500	3500	3750	4000	4000	4000	4250	4500
化肥施用总量·TCHF		40.0	41.25	42.5	43.75	45.0	47.5	50.0	52.5	55.0	58.75	62.5	66.25	70.0	71.25	72.5	73.75	75.0
粮食作物耕地占用比例·CLRI		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
油料作物在经济作物中的播种比例·CLRAT1		0.31	0.315	0.32	0.325	0.33	0.335	0.34	0.345	0.35	0.355	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
糖料作物在经济作物中的播种比例·CLRAT2		0.30	0.305	0.31	0.315	0.32	0.325	0.33	0.335	0.34	0.345	0.35	0.355	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
用材林造林面积·ITIFOR		140.0	145.0	150.0	155.0	160.0	165.0	170.0	175.0	180.0	182.5	185.0	187.5	190.0	192.5	195.0	197.5	200.0
经济林造林面积·IEFOR		12.0	12.25	12.5	12.75	13.0	13.25	13.5	13.75	14.0	14.25	14.5	14.75	15.0	15.25	15.5	15.75	16.0
果林造林面积·IFRFOR		3.0	3.1	3.2	3.35	3.5	3.65	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.35	4.5	4.65	4.8	4.9	5.0
防护林造林面积·ISHFOR		15.0	15.75	16.5	18.25	20.0	25.0	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0	50.0	50.0
薪炭林造林面积·IFUFOR		5.0	5.5	6.0	8.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
大牲畜发展系数·FCON		0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
后备母猪发展系数·PCON		0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
羊发展系数·GSHC		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
采掘业固定资产投资·IHIC		4000	4750	5500	6250	7000	8000	9000	10000	11000	12500	14000	16000	18000	21000	24000	26000	28000
原材料工业固定资产投资·IH2C		7000	8000	9000	10000	11000	11750	12500	13750	15000	16500	18000	19750	21500	22750	24000	26000	28000
加工业固定资产投资·IH3C		2500	2500	2500	3000	3500	4250	5000	6250	7500	8750	10000	11250	12500	14250	16000	18000	20000
以农产品为原料轻工业固定资产投资·IL1C		2000	2750	3500	5000	6500	8250	10000	12500	15000	17500	20000	22500	25000	27500	30000	32500	35000
以非农产品为原料轻工业固定资产投资·IL2C		1200	1350	1500	1750	2000	2500	3000	3750	4500	5750	7000	8500	10000	11250	12500	13750	15000
新开通公路里程·RMIN		400	500	600	600	600	600	600	575	550	525	500	500	500	500	500	500	500
新增运输车辆·TRAIN		50	55	60	70	80	100	80	135	150	165	180	205	230	250	270	285	300
商业固定资产投资·BFAINV		500	550	600	625	650	675	700	775	850	925	1000	1100	1200	1275	1350	1425	1500
旅游饮食服务业固定资产投资·DSFAINV		100	110	120	130	140	145	150	160	170	175	180	190	200	215	230	240	250

方案Ⅱ：农业内部结构调整幅度较大，主要是以一定比例逐年减少粮食作物播种面积而相应地扩大经济效益较高的油料作物和糖料作物的种植规模，特别是注意增加糖料作物的种植面积。林业内部侧重经济林、果林这样一些经济价值较高的、投资见效快的林种发展，但为了提高环境质量，防护林造林面积每年都有较大的增加。畜牧业内部偏重扩大大牲畜、牛这样一些草食性家畜的饲养规模，这主要是出于减轻畜牧业发展对饲料粮供给的压力以及提高草山草坡资源的利用水平。工业内部轻工业投资增长速度更高于方案Ⅰ，而重工业的投资增长速度大大减缓，不过采掘工业和加工工业投资增长速度仍然快于按现有趋势确定的增长速度，具体指标的给定情况参见表3。

方案Ⅲ：这个方案与方案Ⅱ相比，有着某些相反的特点，主要是农业内部结构基本不作调整，稍有变动的地方是：经济作物内部，压缩了其他经济作物的种植面积而扩大了油料作物和糖料作物的种植规模；林业内部用材林地有较大幅度的增加，而其他林种的造林面积则少于方案Ⅱ的其他林种；畜牧业内部侧重生猪生产，生猪存栏规模有很明显的增加；工业内部重工业投资增长幅度高于方案Ⅰ和方案Ⅱ，轻工业投资增长速度减缓，不过仍然高于重工业的投资增长，整个工业的投资规模大于前述方案Ⅰ和方案Ⅱ见（表4）。

表2、表3、表4是方案Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ主要输出指标的模拟结果。从表中我们可以看到，这三个方案到2000年，人均工农业产值、人均财政收入都分别达到1168元和165元，接近目前全国水平，工农业总产值到2000年达146亿元左右，年平均递增率为9.87%。其中农业总产值年平均递增率为4.65%，工业总产值年平均递增率为13.9%，两者都接近或者高于全国现有增长率。到2000年，方案Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ人均有粮分别达605斤、590斤、625斤，基本满足粮食低水平的自给需求；林地覆盖率达到2000年都超过30%，基本实现了从林业的角度改善生态环境的发展目标，其他主要输出指标与目标要求都比较接近。因此我们可以认为上述三个方案是实现战略目标的可供备选的方案。

应该指出，上述三个方案都是基于对未来这样一种判断和推测，即未来的经济前景是令人乐观的，包括国家财政支持、银行低利或贴息贷款、外部资金引进以及地方财政自有积累等等在内的投资供给能够满足为达到目标而不断追加的投资需求。从1984年到2000年，工业固定资产总投资规模达到120亿元左右，如方案Ⅰ为121.1亿元，方案Ⅱ为119.8亿元，方案Ⅲ为124.1亿元，农业固定资产投资累计6.7亿元。此外农业的物质投入也有明显的增长，如化肥施用总量从1984年的40万吨增加到2000年的80万吨。从实现战略目标的角度出发，这种产生于对未来乐观估计的方案是我们首先应该争取付诸实施的，未来任何有利于石山地区社会经济发展、生态环境改善的种种机遇和条件都不能随意放过。但是，作为未来的另一种可能性在我们的仿真研究中也不能忽视。也许未来的经济状况不容许我们作过于乐观的推测。因为，一方面石山地区工业基础薄弱、技术水平甚为低下，吸收和消化资金的能力有限；另一方面，由于资金使用效益远远低于其他地区，加上其他种种不利的投资环境，工业资金的投入规模不能期望有突破性的增长。从国家和银行角度而言，由于考虑到财政负担和投资风险，可能也将控制投资规模。显然，这些可能性也是不能完全排除的。对此，我们在仿真过程中，考虑在方案Ⅰ的基础上，加上更多的约束条件，设计一个倾向于保守一些的方案。在这个方案中，农业物质投入和工业投资增长规模比前述三个方案有较大幅度的压缩，从表5中我们可以看到，农业固定资产投资从1984年到2000年累计5.8亿元，比前面的方案少近1个亿，工业固定资产总投资量为100亿元左右，比前面的方案少20亿元。这一方案主要输出指标的模拟结果见表5。

表 3 控制变量和控制参数表

单位: 万元、万吨、万亩、公里、辆

控制变量名称	控制参数		年份																
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
农业固定资产投资·AFAINY	2000	2000	2000	2500	3000	3250	3500	3750	4000	4250	4500	4750	5000	5250	5500	5750	6000		
化肥施用总量·TCHF	40.0	42.5	45.0	50.0	55.0	57.5	60.0	63.75	67.5	70.0	72.5	73.75	75.0	76.25	77.5	78.75	80.0		
粮食作物耕地占用比例·CLR1	0.80	0.80	0.80	0.795	0.79	0.785	0.78	0.775	0.77	0.768	0.765	0.762	0.76	0.758	0.755	0.752	0.75		
油料作物在经济作物中的播种比例·CLRAT1	0.31	0.315	0.32	0.325	0.33	0.335	0.34	0.345	0.35	0.355	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36		
糖料作物在经济作物中的播种比例·CLRAT2	0.30	0.305	0.31	0.315	0.32	0.325	0.33	0.335	0.34	0.345	0.35	0.355	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36		
用材林造林面积·ITIFOR	140.0	145.0	150.0	157.5	165.0	172.5	180.0	185.0	190.0	195.0	200.0	205.0	210.0	215.0	215.0	217.5	220.0		
经济林造林面积·IEFOR	12.0	12.25	12.5	14.25	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.5	35.0		
果林造林面积·IFRFOR	3.0	3.1	3.2	3.6	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.25	6.5	6.75	7.0	7.25	7.6	7.75	8.0		
防护林造林面积·ISHFOR	15.0	15.75	16.5	18.25	20.0	27.5	35.0	42.5	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	72.5	75.0	77.5	80.0		
薪炭林造林面积·IFUFOR	5.0	5.5	6.0	8.0	10.0	20.0	30.0	45.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100		
大牲畜发展系数·HeON	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78		
后备母猪发展系数·PeON	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165	0.0165		
羊发展系数·GSHC	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95		
采掘工业固定资产投资·IH1C	4000	4750	5500	6500	7500	8750	10000	11250	12500	14250	16000	18000	20000	21500	23000	2450	26000		
原材料工业固定资产投资·IH2C	7000	8000	9000	10000	11000	12500	14000	15500	17000	18500	20000	22000	24000	25500	27000	28500	30000		
加工工业固定资产投资·IH3C	2500	2500	2500	3000	3500	4500	5500	7000	8500	9750	11000	12500	14000	15500	17000	18500	20000		
以农产品为原料轻工业固定资产投资·IL1C	2000	2750	3500	5000	7500	9750	12000	15000	18000	21000	24000	27500	31000	34500	38000	41500	45000		
以非农产品为原料轻工业固定资产投资·IL2C	1200	1350	1500	1750	2000	3000	4000	57500	7500	9750	12000	14250	16500	18750	21000	23000	25000		
新开通公路里程·RMIN	400	500	600	600	600	600	600	625	650	675	700	700	700	725	750	775	800		
新增运输车辆·TRAIN	50	55	60	70	80	100	120	150	180	215	250	275	300	325	350	375	400		
商业固定资产投资·BFAINY	500	550	600	625	650	675	700	775	850	925	1000	1100	1200	1275	1350	1425	1500		
旅游饮食服务业固定资产投资·DSFAIN	100	110	120	130	140	145	150	160	170	175	180	190	200	215	230	240	250		

表4 控制变量和控制参数

控制变量名称	年份																	控制参数
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
农业固定资产投资·AFAINV	2000	2000	2000	2500	3000	3250	3500	3750	4000	4250	4500	4750	5000	5250	5500	5750	6000	
化肥施用总量·TCHF	40.0	42.5	45.0	50.0	55.0	57.5	60.0	63.75	67.5	70.0	72.5	73.75	75.0	76.25	77.5	78.75	80.0	
粮食作物耕地占用比例·CLRI	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
油料作物在经济作物中的播种比例·CLRAT1	0.31	0.315	0.32	0.325	0.33	0.335	0.34	0.345	0.35	0.355	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
糖料作物在经济作物中的播种比例·CLRAT2	0.30	0.305	0.31	0.315	0.32	0.325	0.33	0.335	0.34	0.345	0.35	0.355	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	
用材林造林面积·ITLFOR	140.0	145.0	150.0	157.6	165.0	172.5	180.0	190.0	200.0	210.0	220.0	230.0	240.0	250.0	260.0	270.0	280.0	
经济林造林面积·IEFOR	12.0	12.25	12.5	13.75	15.0	15.75	16.5	16.75	17.0	17.25	17.5	17.75	18.0	18.25	18.5	18.75	19.0	
果林造林面积·IFRFOR	3.0	3.1	3.2	3.35	3.5	3.75	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	
防护林造林面积·ISHFOR	15.0	15.75	16.5	18.25	20.0	21.5	23.0	24.5	26.0	27.5	29.0	30.5	32.0	33.5	35.0	36.5	38.0	
薪炭林造林面积·IFUFOR	5.0	5.5	6.0	8.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	52.5	55.0	57.5	60.0	62.5	65.0	67.5	70.0	
大牧畜发展系数·HCON	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
后备母猪发展系数·PCON	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	
羊发展系数·GSHC	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
采掘工业固定资产投资·IHIC	4000	4750	5500	6750	8000	9500	11000	13250	15500	17750	20000	22500	25000	28000	31000	33500	36000	
原材料工业固定资产投资·IH2C	7000	8000	9000	10500	12000	13500	15000	17000	19000	21500	24000	26000	28000	30000	32000	33500	35000	
加工工业固定资产投资·IH3C	2500	2500	2500	3250	4000	5000	6000	7750	9500	11750	14000	16000	18000	20500	23000	25500	28000	
以农产品为原料轻工业固定资产投资·IL1C	2000	2750	3500	5250	7000	8250	9500	11750	14000	16500	19000	22500	26000	29000	32000	35000	38000	
以非农产品为原料轻工业固定资产投资·IL2C	1200	1350	1500	1750	2000	2500	3000	4000	5000	6500	8000	10000	12000	13500	15000	16500	18000	
新开通公路里程·RMIN	400	500	600	600	600	600	600	600	625	650	700	700	700	725	750	775	800	
新增运输车辆·TRAIN	50	55	60	70	80	100	120	150	180	215	250	275	300	325	350	375	400	
商业固定资产投资·BFAINV	500	550	600	625	650	675	700	775	850	925	1000	1100	1200	1275	1350	1425	1500	
旅游饮食服务业固定资产投资·DSFAINV	100	110	120	130	140	145	150	160	170	175	180	190	200	215	230	240	250	

单位:万元、万吨、万亩、公里、辆

单位: 万元、万吨、万亩、公里、辆

表 5 控制变量和控制参数

控制参数 控制变量名称	年 份																			
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000			
农业固定资产投资·AFAINV	2000	2000	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750	4000	4250	4500	4750	5000	5000	5000			
化肥施用总量·TOHF	40.0	42.5	45.0	50.0	55.0	56.25	57.5	58.75	60.0	61.25	62.5	63.75	65.0	66.25	67.5	68.75	70.0			
粮食作物耕地占用比例·CLR1	0.80	0.80	0.80	0.798	0.795	0.792	0.79	0.787	0.785	0.782	0.78	0.778	0.775	0.772	0.77	0.77	0.77			
油料作物在经济作物中的播种比例·CLRAT1	0.31	0.315	0.32	0.325	0.33	0.335	0.34	0.345	0.35	0.355	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36			
糖料作物在经济作物中的播种比例·CLRAT2	0.30	0.305	0.31	0.345	0.38	0.395	0.39	0.395	0.40	0.40	0.40	0.405	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41			
用材林造林面积·ITIFOR	140.0	145.0	150.0	157.0	165.0	172.5	180.0	190.0	200.0	207.5	215.0	217.5	220.0	222.5	225.0	227.5	230.0			
经济林造林面积·TEFOR	12.0	12.25	12.5	13.75	15.0	15.75	16.5	16.75	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.0	20.0			
果林造林面积·IFRFOR	3.0	3.1	3.2	3.35	3.5	3.75	4.0	4.15	4.3	4.45	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.0	5.0			
防护林造林面积·ISHFOR	15.0	15.75	16.5	18.25	20.0	21.5	23.0	24.5	26.0	27.5	29.0	30.5	32.0	33.5	35.0	36.5	38.0			
薪炭林造林面积·IFUFOR	5.0	5.5	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0			
大牲畜发展系数·HCON	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75			
后备母猪发展系数·PCON	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018			
羊发展系数·GSHC	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90			
采掘工业固定资产投资·IHIC	4000	4750	5500	6500	7500	8250	9000	10250	11500	12750	14000	15500	17000	19000	21000	23500	26000			
原材料工业固定资产投资·IH2C	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14500	16000	18000	20000	22000	24000	26000	28000	29000	30000			
加工业固定资产投资·IH3C	2500	2500	2500	3000	3500	4250	5000	5750	6500	7750	9000	10500	12000	13250	14500	15750	17000			
以农产品为原料轻工业固定资产投资·ILIC	2000	2750	3500	4750	6000	7750	9500	11250	13000	15000	17000	19500	22000	24500	27000	29500	32000			
以非农产品为原料轻工业固定资产投资·IL2C	1200	1350	1500	1750	2000	2400	2800	3650	4500	5750	7000	8500	10000	11500	13000	14500	16000			
新开通公路里程·RMIN	400	500	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600			
新增运输车辆·TRAIN	50	55	60	70	80	90	120	120	140	160	180	215	250	275	300	325	350			
商业固定资产投资·BFAINV	500	550	600	625	650	675	700	750	800	875	950	1025	1100	1175	1250	1325	1400			
旅游饮食服务业固定资产投资·DSFAIN	100	110	120	130	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200			

由表中提供的数字我们可以看到,该方案到2000年人均工农业产值为1046元,人均有粮547斤,人均财政收入为145元,工农业总产值达130.8亿元,年平均递增率为9.12%,其中农业总产值年平均递增率为4.35%,工业总产值年平均递增率为12.94%。按照这一方案,到2000年,石山地区主要社会经济指标与全国同期平均水平相比,可能仍有约为20年的水平差距。

四、模拟结果分析与评价

石山地区通过综合治理与开发来脱贫致富,缩短本地区与全国平均水平之间的差距,这是一个错综复杂的漫长过程。模拟结果表明,在近阶段,石山地区社会经济面貌难以发生实质性的变化,社会经济生态系统恶性循环的惯性不能迅速克服,只有到达九十年代的后期,经济实力才有一定的积累,各部门之间的关系较为协调,自我发展能力初步形成,社会经济出现加速增长。模拟结果同时表明,在未来一定时期,采取不同的综合治理与开展的政策方案在形成石山地区的自我发展能力、发挥资源优势、密切产业之间的关联以及提高经济效益方面,作用效果是不一样的。下面我们根据仿真研究提供的数据资料对石山地区未来社会经济格局的变动作一简要的分析,并对上述给定的三个方案进行初步评价。

(一) 社会经济系统结构的变动趋势

1. 农业生产结构的变动趋势

从模拟结果来看,在今后一个时期,种植业产值在大农业中所占比重将经历一个逐渐上升转而不下降的过程,林业和畜牧业产值有不同程度的提高,副业产值则基本保持原有比例(见表6)。出现这种情况的原因主要是由于石山地区耕地资源相当有限,后备不足,且

表6

三方案农业产值结构的变动情况

单位: %

年 份	方 案 I				方 案 II				方 案 III			
	种植业	林 业	畜牧业	副 业	种植业	林 业	畜牧业	副 业	种植业	林 业	畜牧业	副 业
1985	54.7	9.5	18.9	16.9	54.7	9.5	18.9	16.9	54.7	9.5	18.9	16.9
1990	55.3	9.6	18.6	16.5	55.8	9.7	18.0	16.5	54.7	9.6	19.1	16.5
1995	54.1	10.3	19.1	16.5	54.9	10.8	17.7	16.5	53.0	10.3	20.2	16.5
2000	51.5	11.2	20.6	16.8	52.3	12.3	18.7	16.8	49.8	11.2	22.3	16.7

每年以一定比例递减,土地生产率因缺乏投入和先进农业技术的推广应用而不可能有较大程度的提高,所以种植业产值呈缓慢增长的趋势。与此相反,石山地区荒山荒坡面积很大,其中多属宜林山地,林业生产有着巨大的发展潜力。根据我们的预测,林地覆盖率到2000年将提高到30%以上,如果造林成活率再提高一些,如由目前的40—50%升至60%左右,那么林地覆盖率将提高到35%以上,这样林业产值在未来的年份中将有可观的增长。畜牧业也同样因未来的价格政策更具吸引力、饲养条件不断改善、丰富的草山草坡资源受到重视、家畜存栏头

数和出栏量将有显著的增长。

2. 工业生产结构的变动趋势

模拟结果反映，工业生产结构总的变动趋势是轻工业产值特别是以农产品为原料的轻工业产值在未来一个时期在整个工业中其产值比将有大幅度的提高，而重工业产值的比重则有一定程度的下降。从表7中可以看到，模拟初期，按现行价格计算的重工业和轻工业产值比约为70:30，而到2000年，重工业所占产值比重降至50~60%，轻工业产值比提高到40~50%。在重工业中，不同产业部门产值比重下降的幅度是不一样的。主要是原材料工业下降幅度较大，其次是采掘工业，加工工业下降幅度最小。

3. 第三产业结构的变动趋势

图3是第三产业各部门收入的变动曲线，由图中我们可以看到，增长最快的是饮食服务业，其次是建筑业、交通运输业，商业增长较慢。根据近期的统计资料，以国营和集体商业部门为主体的商业行业有着不断萎缩的趋势，职工人数锐减，固定资产基本没有增加，年商

表7 三方案工业产值结构的变动情况 单位：%

年 份	方 案 I					方 案 II					方 案 III				
	重工业 1	重工业 2	重工业 3	轻工业 1	轻工业 2	重工业 1	重工业 2	重工业 3	轻工业 1	轻工业 2	重工业 1	重工业 2	重工业 3	轻工业 1	轻工业 2
1985	26.1	30.0	15.2	24.5	4.1	26.1	30.0	15.2	24.5	4.1	26.1	30.0	15.2	24.5	4.1
1990	24.9	27.5	14.3	29.1	4.2	24.7	27.4	14.2	29.4	4.3	25.0	27.7	14.5	28.7	4.2
1995	21.8	23.8	13.9	35.4	5.1	21.1	23.0	13.5	36.6	5.9	23.3	24.5	14.6	32.6	4.9
2000	19.3	20.9	13.7	39.3	6.7	18.3	19.5	12.1	41.7	7.8	21.7	21.8	14.9	35.5	6.1

注：重工业 1、2、3 分别表示采掘工业、原材料工业和加工工业，轻工业 1、2 分别表示以农产品为原料的轻工业和以非农产品为原料的轻工业。

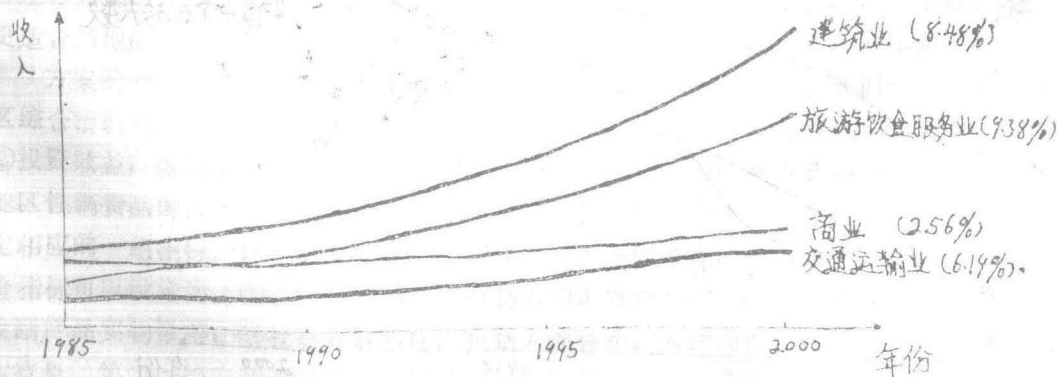


图3

品纯销售额长年徘徊在500万元左右。看来在石山地区大力发展个体商业，积极扶持个体商贩，也许商业将会出现起色，流通渠道有所改观。

4. 科技教育结构的变动趋势

科技教育结构的变动情况可参见图4和图5所示的曲线变化过程。图示表明，在科技人员中，随着职称问题的逐步解决，未评定职称人员总数将呈下降趋势，而技术员、助理工程师、工程师、高级工程师以及相当于这些职称的科技人员将有不同程度的增加。此外，由于执行了引进人才的政策，这一趋势将进一步得到加强。考虑到现有科技人员能级比例过低，一般科技人员的比例太大，将来工程师和高级工程师及相应职称的晋升比例将有所提高，这样中高级职称的科技人员在整个科技人员中所占比重呈稳定上升的趋势，根据预测，到2000年，中高级职称的科技人员比例将提高到10%左右。目前这一比例仅为0.5%。从在校人数的构成来看，基础教育中的中等教育规模将有明显的扩大，入学率有一定的提高。特别是随

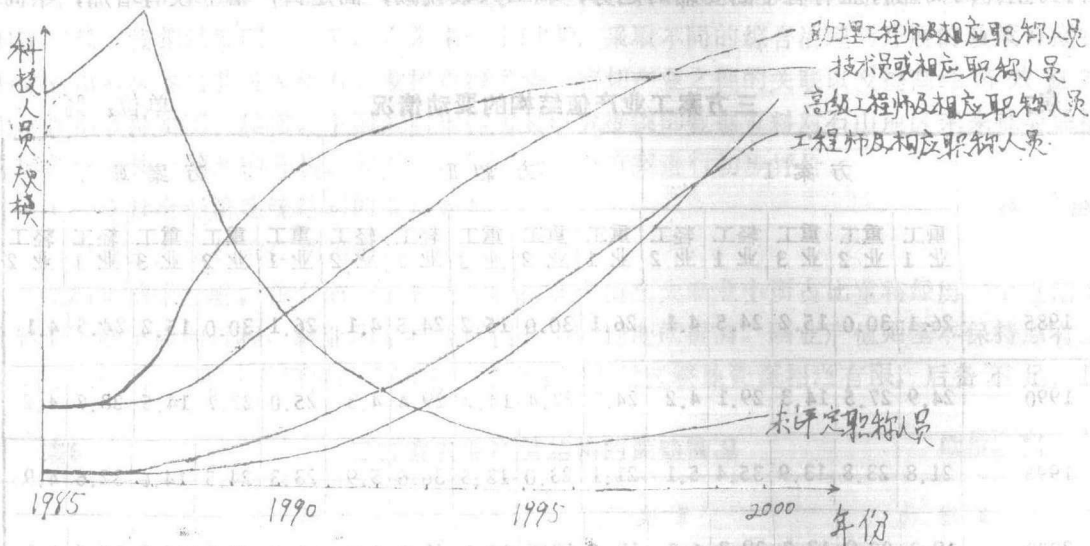


图4

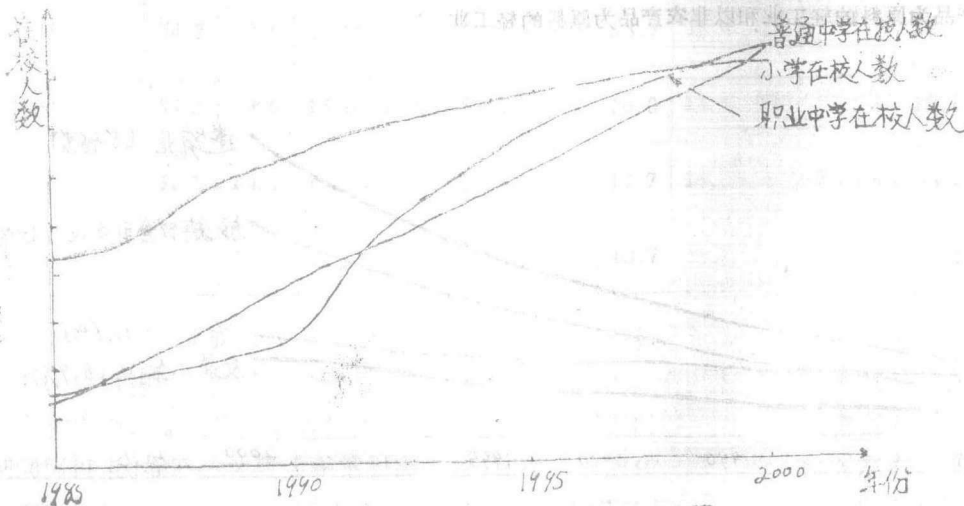


图5

着商品经济的发展。为了满足向社会输送有一技之长适用人才的需求,职业中学的在校人数将有迅速的增加。

5. 投资结构的变动趋势

在我们的模型中,我们假定国家对石山地区的扶贫拨款在今后一个时期仍然是增加的,同时直接用于开发建设的固定资产投资也是不断增长的,此外,随着投资环境的改善,外部资金投入量也逐渐增多,在这种情况下,石山地区的资金来源构成将会发生什么变化呢,自有积累能力能否有所提高呢。从表8中我们可以看到,由于采取的方案不同,自有积累在整个资金投入中的比例是不一样的。到2000年,方案I、II、III地方财政用于固定资产的投资(自有积累)占整个固定资产投资(包括第三产业的投资)的比重分别为40.0%、40.1%、37.3%。这一模拟结果表明,尽管随着时间的推移,石山地区固定资产投资中自有积累的成分在不断上升,但是在未来一个较长的时期内,投资的来源还主要是国家财政拨款和银行贷

表8 投资结构变动情况 单位: %

年份	方案 I				方案 II				方案 III			
	国家投资	银行贷款	外部资金	自有积累	国家投资	银行贷款	外部资金	自有积累	国家投资	银行贷款	外部资金	自有积累
1985	68.7	12.3	0	18.9	68.7	12.3	0	18.9	68.7	12.3	0	18.9
1990	51.8	22.5	2.6	23.1	50.0	25.2	2.5	22.4	50.9	23.7	2.5	22.8
1995	43.4	22.5	6.4	27.6	44.1	21.1	6.6	28.3	43.3	22.9	6.4	27.3
2000	32.7	15.6	11.7	40.0	32.9	15.3	11.7	40.1	30.7	21.0	11.0	37.3

款,此外引进一部分外资,自我发展能力是相当有限的。相对而言,方案I和方案II在形成自我发展能力方面比方案III要快一些。

(二) 方案综合评价

前面我们给出了三个方案,这三个方案以不同的方式达到了期望的目标,因而从满足目标要求而言,都是可以考虑选择的。但是,模型研究所关心的不仅仅是目标的实现问题,同时还有方案的可行问题和优先问题,也就是说在方案设计的基础上,我们还要确定那些方案更适合当地的实际情况,更能体现战略构思。对此,我们拟对上述三个方案作一综合评价。

方案的综合评价一般要考虑到社会、经济、生态诸方面的效益。我们认为,评价石山地区综合治理与开发总体设计方案应该兼顾如下几方面的内容:①自我发展能力的形成速度;②投资效益;③各分目标的完成情况;④资源开发利用规模;⑤生态环境改善程度;⑥各种地区性消费品的人均占有水平等等。为了更好地体现评价的内容,在综合评价过程中通常选定相应的一组指标,以构成一个评价的指标体系。我们考虑,石山地区综合治理与开发的评价指标可以设定为:①经济效益指标,包括人均工农业产值、人均财政收入、资金产值率、农副产品实物量等;②社会效益指标,包括人均有粮、人均油料、糖料、肉类、果品等副食占有量,第二、第三产业就业规模增长率,在校学生人数,科技人员占全社会人口比例等;③生态效益指标包括林地覆盖率、光能利用率、有机肥使用水平等。

方案的综合评价总是借助一定的评价手段和方法进行的,这样可以更科学地确定方案的优劣。对石山地区综合治理与开发总体设计方案的评价,我们考虑采用加权平均法和模糊综合评判法。采用这两种方法对前面我们设计的三个方案进行评价,我们得到的结果是:方案Ⅱ为最优,方案Ⅰ次之,方案Ⅲ居后。这三个方案构成这样一个优劣序列:方案Ⅱ→方案Ⅰ→方案Ⅲ。

这一评判结果实际上给我们提供了这样一种基本结论,即在目前这个阶段上,石山地区首先应该放弃传统的发展模式,摆脱原有经济格局的束缚,在农业内部作较大幅度的调整,如:在种植业内部适当压缩粮田作物面积而相应地扩大经济作物的种植面积特别是市场看好的糖料作物面积;在畜牧业内部大力发展草食动物,重视小家畜饲养规模的扩展;林业上提高果林和经济林以及防护林的种植比例,通过这样一些调整措施来充分发挥本地区丰富的生物资源包括植物和动物资源的优势,发展开放型的多元化的农业生产。在此同时,积极而稳妥地发展以农副产品为原材料的轻工业生产,形成产、供、加一条龙,走投资少、见效快的道路,以此迅速形成自我再生、自我发展的能力,为过渡到工农业各产业部门均衡发展积累资金、积累技术、奠定基本的物质基础。在以后一个时期,可以考虑投入更多的精力发展轻工业部门的以非农产品为原料的生产项目和重工业,但此时仍要注意巩固和扩大农业结构调整和轻工业发展的已有成果,更加密切农业和轻工业两部门之间的关联。最后则可将重点转向开发性项目的建设,组织大批的资金、人力以及其他资源投入到矿产资源、水能资源的开发之中,以更恢宏的气魄和前所未有的规模推动石山地区的经济进一步走向繁荣。

五、模型研究的启示

通过对石山地区综合治理与开发总体设计的动态仿真研究,我们感到为了确保综合治理与开发战略目标的实现,应该严重关切如下几个问题:

1. 稳定地增加投入,扩大投资规模。在近期起步阶段,需要争取国家更多的财政支持。因为在目前,单凭石山地区的经济实力难以从恶性循环中自由地解脱出来而形成良性循环,石山地区尚不具备自我发展能力,更没有建立起自我完善的机制,振兴和繁荣这一地区需要外在力量强有力的干预。
2. 提高技术水平,特别是提高工业技术的进步率。目前石山地区工业技术水平很低,产品更新周期长,质量得不到提高,资金使用效益远远低于其他地区,这已构成工业投资规模扩大的一个主要障碍。必须通过加强新技术的开发和引进,更新物质技术装备以及其他措施来强化工业技术对工业增长的作用,从而顺利地达到工业增长的目标。
3. 调整结构比例,确立产业部门之间的协调发展关系。需要调整的结构比例包括土地利用结构、生物种群结构、资金和其他物质投入结构、资源开发利用结构、产品生产结构等等。通过结构调整来理顺产业之间的相互关系,加强产业关联度,形成高效的产业环境。
4. 加强重点产业特别是优势产业的开发,看准了的在技术经济上可行的要果断地作出决策,并从物资、人才等方面给予必要的支持。
5. 综合治理与开发应该分阶段,有步骤地进行,在近阶段综合治理与开发的侧重点在于综合治理,选定合适的突破口走出社会、经济、生态系统恶性循环的圈子,待社会经济生态系统比较稳定或开始走向良性循环,再把战略重点转向开发,以进一步强化良性循环的态势。
6. 控制人口增长,减轻人口增长对经济增长、生态环境的压力。

THE DYNAMIC SCIMULATION RESEARCH ON THE GENERAL DESIGN OF GUANGXI KARST REGION COMPREHENSIVE HARNESS AND DEVELOPMENT

Ji Yugui Qiu cheng Pan Xiaoyan

(The Systematic Analysis Centre of China National
Mechanical Science Research Institute)

Zhou wenbiao

(Social Economic System Analysis Centre of Chinese People's University)

ABSTRACT

Through the analysis on Karst region present social system and external environment condition, based on composition of goal and quantity characteristics of comprehensive harness and development, this paper sets up dynamic simulation model. Running this model repeatedly, we make te experiments on various policier and achieve many schemes, thus provide scientific basis for making various social economic policies of karst region, such as: investment policy, industrial policy, science, technology and education policy and population policy etc.

By using the model to simulate the changeable process of present system, it is more clear to display the new dynamic on the development and evolution of karst region society, economy and eco-environment, so as to help us to get a rather complete understanding on various future possible sta-tse on karst region.