

江西省小康社会目标的 灰色系统预测及拟模糊数学评价

王永平 黄志刚

本文在分析和研究大量数据资料的基础上,通过整理和筛选,构建了江西省小康社会指标体系。同时,作者运用灰色系统的理论和方法,采用电子计算机,对江西省小康社会目标进行了预测,并提出了该省达到小康的一系列具体指标。在此基础上,还应用拟模糊数学的方法,将江西省的小康目标与全国以及世界的发展水平作了比较和评价。

作者:王永平,男,1956年生,江西省社会科学院助理研究员;

黄志刚,男,1964年生,江西省社会科学院助理研究员。

江西作为我国内地一个欠发达的省份,其小康社会目标如何确定,2000年将达到怎样的水平,对确定的目标又如何进行评价和比较,这是一个有待深入研究和认真解决的新课题。要研究和解决这一课题,仅仅运用传统的社会科学的方法是远远不够的,还需要引入和借鉴现代自然科学的方法,并且把传统的社会科学方法与现代自然科学的方法有机地结合起来。本文就是这方面的一个尝试。

一、江西省小康社会指标体系的构建

为了预测江西省小康社会目标并对它进行分析、比较和评价,首先就需要构建江西省小康社会指标体系。

江西省今后现代化建设的主要目标是:“在努力提高国民经济整体素质的前提下,实现国民生产总值比1980年翻两翻,人民生活达到小康水平。”在构建指标体系时,我们要将它分解为一系列指标,并将它具体化和量化。这方面,江西省的十年规划和“八五”规划为我们提供了依据。为了实现小康的目标,江西省提出了一系列基本要求,其中包括经济增长、经济效益、科技发展、人口素质、社会结构和生活水平等多方面的内容。在经济增长速度方面,国民生产总值“八五”增长5.6%,争取6%;“九五”增长6%,争取6.5%。工农业总产值“八五”期间增长6.6%,争取7.5%。到2000年,全省国民生产总值按可比价比1980年翻两番,工农业总产值翻两番以上。在经济效益的提高方面,“八五”和“九五”期间,全社会劳动生产率平均每年递增3.5%,国民生产总值综合能耗平均每年降低2.5%,多数工业部门的主要经济效益指标接近或达到全国平均水平,主要农作物单产达到全国平均水平,进一步提高资金使用效益和流通领域的经济效益。在生活水平的改善方面,按可比价格,全省城

乡居民收入平均每年增长4%左右,消费水平扣除价格因素平均每年增长2%左右。生活资料更加丰裕,消费结构趋于合理。食物中加工食品的比重增大,食品结构和营养质量有较大改善。彩电、冰箱、洗衣机等家用电器和电话普及率有较大增长。城镇居民人均住宅面积达10平方米以上,住宅困难基本解决,农村住房质量有较大改进。人民群众的健康水平继续提高,生活环境和劳动环境进一步改善。社会服务设施不断完善,城乡居民的家务劳动相应减少,文化生活更加丰富多彩。^①可见,江西省奔小康的目标是相当明确的,也是比较具体的,因而应当作为我们构建指标体系的依据。

在确立了依据之后,在构建指标体系的过程中我们还贯彻以下两条原则。

一是从实际出发的原则。构建指标体系不能凭主观臆想,而必须从江西的实际出发。江西省是一个欠发达的内陆省份,由于历史和社会的种种原因,经济基础薄弱,生产力水平较低,经济和社会发展处于全国后列。^②从总体上看,江西省属于温饱问题基本解决的地区,但由于全省各地发展不平衡,有些地区(特别是有些老区)尚未摆脱贫困。鉴于这些情况,江西小康的多数指标订在全国中等偏下的水平较为合适。

二是可比性原则。应该说,小康水平是一个客观标准,而不是主观指标。虽然江西的小康指标不能过高,但是它应当达到全国小康的起码(基本)标准;否则,对于奔小康来说,就没有什么积极意义。这样,江西的小康指标不仅可以与全国小康水平进行比较,而且可以与兄弟省、市(区)比较;不仅可以与本省过去的发展进行比较,而且可以与国外有关的社会指标体系进行比较。

在分析、研究大量资料的基础上,我们从江西的实际出发,把小康社会分成生活质量、经济效益、社会结构和人口素质这样四个互相关联又互相制约的子系统,并从100多个社会指标中筛选出34个信息量大、具有代表性的社会指标构成了江西省小康社会指标体系。(见表1)^③

二、小康社会目标的灰色系统预测

灰色系统是与白色系统、黑色系统相区别的概念。白色系统是指全部信息已知的系统,黑色系统是指全部信息未知的系统,而灰色系统是指那些部分信息已知,部分信息未知的系统。严格地说,灰色系统是绝对的,而白色与黑色系统是相对的。社会即是一个灰色系统,它的历史和现状的许多方面的信息是已知的,而社会未来发展的信息却是目前所未知的。小康社会作为社会发展的一个阶段,对于今天而言,也是一个灰色系统:一方面,到2000年,社会的各个方面究竟会发展到什么水平是未知的;另一方面,实现小康的基础条件以及过去历年的社会指标是已知的。

过去,对于灰色系统的预测,基本上是采用统计方法或者经验估测,往往遇到许多难以克服的困难。实现小康是个浩大的系统工程,仅仅采用传统的方法很难精确预测小康目标。灰色系统理论的创立,为我们预测灰色系统提供了一种科学的方法。

^① 有关江西省小康的主要目标和具体要求可参阅《江西省国民经济和社会发展十年规划和“八五”计划纲要草案》。

^② 据“社会发展和社会指标”课题组提供的资料显示:1989年、1990年江西省的社会发展在全国居第二十四位。

^③ 在构建指标体系的过程中,我们查阅了江西省的大量统计资料并参考了“社会发展与社会指标”课题组构建社会指标体系的方法。

灰色系统理论是研究灰色系统的建模、预测、分析、决策以及控制(或管理)的理论。^①灰色系统预测,就是利用连续的灰色微分模型,对系统的发展变化进行全面的观察分析,并作出长期预测。我们就是运用这种方法对江西小康社会目标进行预测。

灰色系统预测的基本原理概括起来就是:用已知部分的信息确定一个微分方程模型,然后根据这微分方程的解,预测我们感兴趣的未知部分(比如2000年江西省小康水平)。这个微分方程模型最基本的形式是:

$$\frac{dx}{dt} + ax = bu \quad \dots\dots\dots\textcircled{1}$$

其中,a、u是要确定的系数。我们要做的大部分工作就是要用已知的信息(比如社会指标的历年值)来确定a和u,a和u确定了,模型 $\textcircled{1}$ 也就确定了。

当a和u确定了以后,面临的主要任务就是求解方程 $\textcircled{1}$ 。为了便于计算,一般都将解变成差分形式:

$$x_{(i+1)} = Ke^{Li} + n \quad \dots\dots\dots\textcircled{2}$$

其中K、L、n都是已知数,i代表时间。

通过式 $\textcircled{2}$,我们就可以求出指标的历年值(比如1998年的值、2000年的值,等等)。

根据上述原理,我们使用电子计算机逐一确定了每一指标的预测模型的系数,进而建立了江西省小康社会灰色预测模型。(见表1第三栏“灰色预测模型”)

在建立了数学模型的基础上,我们运用电子计算机进行预测并得出了一系列预测结果。(见表1第四栏“计算机预测结果”)^②

实现小康是一个非常复杂的过程,它受制于多种尚无法确定的因素;而在确立各项小康指标时,又要充分考虑江西的实际情况。因此,一方面需要把预测结果作为重要依据,另一方面又需要研究江西的省情。为此,我们分析和研究了大量的省情资料,并且向专家咨询,力求把定量的预测和定性的分析结合起来。为了使目标尽可能切实合理,我们区分了三种情况:(1)对于发展速度比较正常的许多指标,我们取2003年和1998年的预测平均值,个别的还取了2003年的近似预测值;(2)有些指标,如第12个指标,过去起点太低,由于受社会急剧变迁的影响,近年来发展很快,但根据常规,这种发展速度不可能长久保持,因而我们选取了1998年的预测近似值;(3)有少数指标,如第27、32、34个指标,江西的发展速度远低于全国平均水平,但只要措施得力则不难提高发展速度,因而我们选取高于2003年的预测值。在完成了上述工作之后,我们确定了江西省小康目标。(见表1第五栏“小康目标”)

运用灰色系统理论进行小康目标的预测具有以下几种优越性。

(1)灰色系统理论建立的是微分方程模型,而一般系统理论只能建立差分模型。事实上,微分方程模型比差分方程模型要精确得多,因为微分方程模型是连续的,差分方程模型是不连续的。奔小康是个发展过程,它需要连续的预测结果。

^① 灰色系统理论最先由邓聚龙教授提出(1982),目前已成功地运用于社会经济领域,完成了多项重大成果,其预测精度之高是其他方法很难比拟的。这一理论在国内外有较大影响,被誉为未来学的理论基础,已于1985年荣获国家教育委员会科学技术进步一等奖。

^② 这里需要说明这样一个问题:计算机预测结果为何算到2003年,而不是2000年?这主要是因为:(1)江西社会发展处于全国后列,有些具体的小康指标可能比全国平均步伐晚一些,因此我们推迟了三年作为余地;(2)我们是按5年的间隔来选取预测年份的,因而1998年以后的间隔年份是2003年。

(2) 灰色预测所需的已知的数据量少, 并可以处理其他许多理论不能处理的数据。系统的数据列(如社会指标的历年值)往往是没有规律、随机变化的。对于这样一类数据列, 过去往往采用概率统计的方法, 这种方法要求数据量大, 且要从大量的数据中找出统计规律。因而概率统计方法对非平稳过程(突变过程)感到棘手。灰色系统理论则将一切随机变量看作是一定范围内变化的灰色量, 将不平稳的、没有规律的量, 通过数据处理的办法, 使之变成平稳的、有规律的量。

(3) 灰色预测可以建立高阶系统预测模型, 以解决多因素交互作用问题。小康指标体系是由许多相互联系、相互作用的子系统和要素构成的, 通过建立灰色预测模型, 可以把握小康社会指标的总体发展情况, 把握各要素的发展情况, 把握各子系统和要素的交互作用。

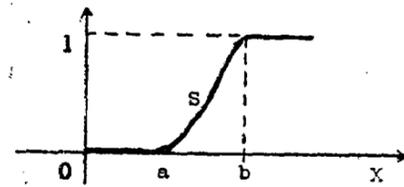
(4) 运用灰色系统理论建模, 可以采用多种方法和途径检验其精确度, 如果检验不合格, 可以继续对模型进行调试, 一直到比较精确为止。

三、小康目标的拟模糊数学评价

在确立了江西省小康目标以后, 还需要对这些目标进行评价。评价的目的是为了把握江西省小康目标与全国小康目标的关系, 把握它同世界高收入国家发展状况的关系, 把握江西经济社会过去与现在的关系, 从而为奔小康的决策提供一定的信息和依据。为此我们运用拟模糊数学的方法^①建构起评价系统。(见表2)

拟模糊数学评价法, 就是引入模糊数学的隶属函数作为评价函数而不采用其计算方法的一个评价体系。用拟模糊数学评价指标时, 首先必须确定模糊隶属函数。一般地我们采用如下两种函数:(参见表2注1)

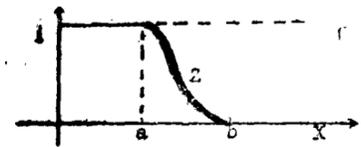
$$1. \quad S(X; a, b) = \begin{cases} 0, & (X \leq a); \\ 2\left(\frac{x-a}{b-a}\right)^2, & (a < X \leq \frac{a+b}{2}); \\ 1 - 2\left(\frac{X-a}{b-a}\right)^2, & (\frac{a+b}{2} < X \leq b); \\ 1, & (b < X). \end{cases}$$



$$2. \quad Z(X; a, b) = 1 - S(X; a, b)$$

函数Z即Z(X; a, b), 多用于逆指标。

当然, 具体问题要作具体分析。我们还可以采用多种形式的连续函数作为我们的评价函数, 如本文中的H(X, a)和H*(X, b)等。(参见表2注2)



拟模糊数学评价法的运用共分以下三个步骤。

第一步, 对各个具体的目标进行评价, 从而得出第一级评价结果。(见表2第六栏“第

^① 模糊数学最早是由美国自动控制教授L·A·Zadeh建立起来的(1965)。近30年来, 这一崭新的学科获得了很大发展, 日益受到国内外数学界以及自然科学和软科学研究人员的普遍重视。它已经被成功地运用于自然科学和软科学研究的一些领域。

一级评价结果”)

第二步,对各子系统目标进行评价。先确定每一子系统各指标的权数(见表2注3),再用各指标的权数乘以其评价值,再累加就是子系统的评价价值,即得出第二级评价结果。^①

第三步,进行综合评价。先确定各子系统的权数(见表2注3),然后将各系统的权数乘以其评价值并累加起来,就得到综合评价价值。

在拟模糊数学评价体系中,评价值最高为1,最低为0。将评价值乘以100就是指标的得分,因此最高得分为100,最低得分为0。

拟模糊数学评价体系有两个特点:第一,其评价函数是连续函数,比一般的分区间评分法要精确;第二,采用了统一的最高评价值(1)和最低评价值(0),便于我们把握各指标的发展变化情况。

在建立了拟模糊数学评价模型之后,我们采用三级评价的步骤,进行了如下比较和评价。(见表2)

——江西同全国小康目标的关系。结果表明,2000年江西的人均国民收入为2700元,是1989年人均国民收入的两倍多,这一数值高于1990年全国(除三个直辖市)最好值,约等于该年天津市数值(2759),按可比速度预计,2000年江西仍处于全国2000年中等偏下的位置。

——江西小康目标同世界高收入国家的距离。我们在建立评价模型时,充分地参照了当今世界高收入国家的发展水平(资料来源:近年世界银行和联合国统计资料)。根据此模型,当今高收入国家的得分为1(或者说100分),我省2000年的小康目标得分为0.458(或者说45.8分),这就是说,我省2000年小康目标的水平低于当今世界中等收入国家水平。

——2000年小康目标同现在的关系。我们选择江西1988年同2000年小康目标进行比较,结果表明,1988年得分为0.362(或36.2分),比小康目标低0.096(或9.6分),要在2000年达到小康目标,综合评价价值必须保持平均每年增长0.0096(或0.96分)的速度。

——江西同兄弟省的关系。以1989年资料为例,我省小康目标大部分高于1989年全国的最高水平,但社会结构和人口素质方面同发展较快的省份相比仍然有一定的差距。

需要指出,实现小康是一项复杂的系统工程。特别是江西这样欠发达地区要在2000年达到小康水平,其任务十分艰巨,难度相当大。虽然如此,只要路子正确、方向对头、措施得力、万众一心,小康目标是能够实现的。同时,现实要求我们不仅要建立起小康指标体系,更重要的是要研究实现小康目标的可行性、发展战略和政策措施。

责任编辑:唐 军

^① 由于篇幅有限,“第二级评价结果”没有在表中列出来。

